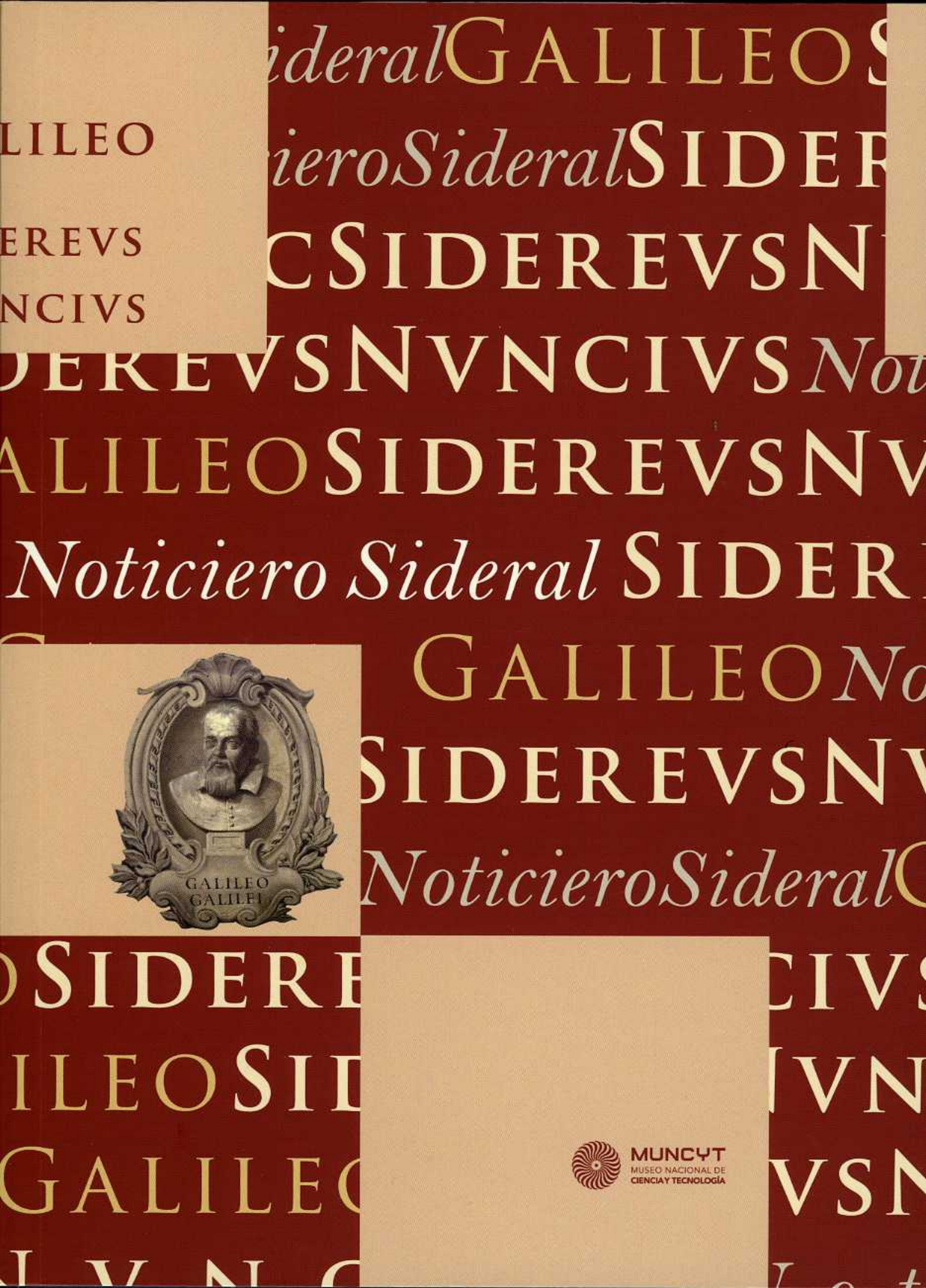


GALILEO SIDEREVS NVNCIVS
Noticiero Sideral
GALILEO
GALILEI
MUNCYT
MUSEO NACIONAL DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA





- **Teodoro Sacristán.** Coordinación de la edición
- **Montse Paradela.** Diseño de portada
- **Cromotex.** Fotomecánica
- **Elecé Industria Gráfica, S.L.** Impresión
- **M-47156-2010.** Depósito legal

GALILEO GALILEI,

NOTICIERO SIDERAL

Edición Conmemorativa del IV Centenario de la publicación
de Sidereus Nuncius

Traducción del latín,
a partir de la edición de Venecia 1610: MUNCYT

Prólogo a cargo de
Ramón Núñez Centella y José Manuel Sánchez Ron

MUNCYT
Museo Nacional de Ciencia y Tecnología

La Coruña y Madrid, 2010

PREFACIO

GALILEO, OBSERVADOR E INTÉRPRETE DE LOS CIELOS

Ramón Núñez Centella
y
José Manuel Sánchez Ron

There are more things in Heaven
and Earth, Horatio, than are dreamt
of in your philosophy.
Shakespeare en Hamlet I.5 (1599/1601)

RECORDAMOS y honramos a Galileo Galilei (1564-1642), aún cuatro siglos más tarde, por muy diversas razones. Porque se movió con igual gracia tanto en los dominios de la observación y experimentación como del razonamiento lógico, en la confianza y en la práctica de la necesidad cuantitativa al experimentar al igual que en el noble arte de la retórica discursiva (¿qué mejor manifestación de estas habilidades suyas que su inmortal *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano* de 1632?). También porque quiso y supo estudiar, con libertad de mente y minuciosa atención, fenómenos como el movimiento, de objetos en apariencia humildes –una lámpara que oscila, una bola que cae por un plano inclinado, una bala disparada por un cañón– y también de los majestuosos y distantes planetas. Además, porque no desdeñó ocuparse de cuestiones «prácticas», aquellas que enriquecían la vida diaria de profesionales, como diríamos hoy, que necesitaban, por ejemplo, herramientas e

instrumentos como el compás de proporción, que perfeccionó en 1597 y dio a conocer en una obra publicada en Padua en 1606 bajo el título de *Le operazioni del compasso geometrico, e militare*[1]. Se cita a veces la carta que escribió el 24 de agosto de 1609 a Leonardo Donato, Dux de Venecia, presentándole las aplicaciones prácticas del «catalejo» que acababa de construir («descubrir en el mar embarcaciones y velas del enemigo a mayor distancia de la usual», «descubrir en tierra, desde alguna elevación, aunque sea distante, los alojamientos y refugios del enemigo»), y se hace –citarla–, casi con reparos, quizás pensando que al hacer aquello prostituía la esencia de la investigación científica; pero ¿por qué había de ser inconveniente dar importancia a las aplicaciones, a «lo útil[2]»? No lo

[1] Galileo Galilei, *Le operazioni del compasso geometrico, e militare* (Pietro Marinelli, Padua 1606); reproducido en *Le Opere di Galileo Galilei* edizione nazionale, Antonio Favaro, ed. (G. Barbèra Editore, Florencia 1968; primera edición de 1899-1909, 20 vols.), vol. II, págs. 365-424. Existen pocos ejemplares de esta obra, cuya primera edición constó de 60 copias, destinadas a protectores de Galileo y a quienes comprasen el compás, un instrumento para calcular y, añadiéndole un cuadrante, observar, que Galileo había comenzado a fabricar en 1597. Se basaba en uno que había desarrollado antes de 1568 el matemático Federico Commandino (1506-1757), quien a su vez había mejorado otro inventado, parece, por Fabrizio Mordente (1532-*c.* 1608). El compás de Galileo tuvo tanto éxito –algunos opinan que no tuvo rival para realizar cálculos hasta la introducción de la regla de cálculo a mediados del siglo XIX– que a pesar de las precauciones que tomó (no incluyó ninguna ilustración de él en su libro) hubo quien lo intentó copiar, como Balthasar Capra, que en 1607 publicó un trabajo titulado *Usus et fabrica circini cuiusdam proportionis*, en que sostenía que él era el inventor del compás y que Galileo se lo había plagiado. Éste emprendió acciones legales en contra de Capra, ganando el juicio; todos los ejemplares del libro de Capra fueron retirados y Galileo publicó una *Difesa di Galileo Galilei contro alle calunnie ed imposture di Baldessar Capra* (Tomaso Baglioni, Venecia 1607); ambas obras, la de Capra y la de Galileo se reproducen en *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. II, págs. 425-601.

[2] La carta en cuestión dice lo siguiente: «Serenísimo Príncipe, Galileo Galilei, humildísimo siervo de V. S., velando asiduamente y de todo corazón para poder no solamente satisfacer el cargo que tiene de la enseñanza de Matemáticas en la Universidad de Padua, sino también aportar un extraordinario beneficio a V. S. con algún invento útil y señalado, comparece en este momento ante vos con un nuevo artificio consistente en un anteojo [*occhiale*] extraído de las más recónditas especulaciones de perspectiva, el cual pone los objetos visibles tan próximos al ojo, presentándolos tan grandes y claros, que lo que se encuentra a una distancia de, por ejemplo, nueve millas, se nos muestra como si distase tan sólo una milla, lo que puede resultar de inestimable provecho para todo negocio y empresa marítima, al poder descubrir en el mar embarcaciones y velas del enemigo a mayor distancia de la usual, de modo que podremos descubrirlo a él dos horas o más antes de que él nos descubra a nosotros, y distinguiendo además el número y características de sus bajeles podremos estimar sus fuerzas aprestándonos a su persecución, al combate o a la huida. De igual manera se puede descubrir en tierra, desde alguna elevación, aunque sea distante, los alojamientos y refugios del enemigo en el interior de las plazas, o incluso se puede a campo abierto ver y distinguir en sus detalles todos sus movimientos y preparativos con grandísima ventaja nuestra. Posee además muchas otras utilidades claramente obvias para cualquier persona juiciosa. Y por tanto, juzgándolo digno de ser aceptado por V. S. y estimándolo utilísimo, he determinado presentároslo, dejando a vuestro

dijo así Galileo, sino que Bertolt Brecht lo imaginó en su mente, pero seguramente el científico pisano no habría puesto objeción a las palabras que el dramaturgo y poeta le adjudicó en su conmovedora y ejemplar *Vida de Galileo*: «Yo sostengo que el único objetivo de la Ciencia es aliviar las fatigas de la existencia humana. Si los científicos, intimidados por los poderosos egoístas, se contentan con acumular Ciencia por la Ciencia misma, se la mutilará, y vuestras nuevas máquinas significarán sólo nuevos sufrimientos».

Naturalmente –¿podría ser de otra forma?– también lo admiramos y honramos porque se esforzó, buscando momentos y aliados propicios y contando con el maravilloso poder de su escritura y de sus razonamientos, por defender aquello en lo que creía: que el universo, el pequeño universo entonces conocido o adivinado, no era como la mayoría pensaba; que la Tierra no estaba inmóvil en el centro del cosmos, sino girando en torno al Sol, y que no era verdad que únicamente existía cambio y corrupción «por debajo» de la esfera lunar, esto es, en la Tierra. El hecho de que, al ser condenado por el Santo Oficio romano y amenazado con graves penas, hubiera de firmar con su puño y letra el 22 de junio de 1633, que «con el corazón sincero y fe no fingida, abjuro, maldigo y detesto los mencionados errores y herejías [la, decía, "falsa opinión de que el Sol sea el centro del mundo y que no se mueva y que la Tierra no sea el centro del mundo y se mueva"] y, en general, todos y cada uno de los otros errores, herejías y sectas contrarias a la Santa Iglesia», no significa nada más que la fuerza bruta se puede imponer a corto plazo, pero que al final siempre pierde la batalla del juicio de la historia; así, al menos, sucedió con el hijo del músico Vincenzo Galilei (1520-1591).

De esta manera, la vida de Galileo y el legado que nos dejó no se limitan a la ciencia, adentrándose también en los no infrecuentemente procelosos mundos de la política y de la sociedad, algo que, pensamos, no hace sino acrecentar su humanidad y su grandeza. Desde este punto de vista, la presente publicación, que reúne y hermana las traducciones al castella-

---

arbitrio juzgar acerca de este invento, para que ordenéis y dispongáis, según parezca oportuno a vuestra prudencia, que sean o no fabricados». *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. X, págs. 250-251; reproducida en castellano en Galileo Galilei, *La gaceta sideral*, edición de Carlos Solís (Alianza Editorial, Madrid 2007), págs. 257-258, y en Víctor Navarro, ed., *Galileo* (Península, Barcelona 1991), págs. 309-310.

no, catalán, gallego y vascuence de *Sidereus nuncius*, no se debe entender únicamente como una contribución más –aunque lo sea, y ciertamente distinguida– a las celebraciones del cuarto centenario de su publicación (1610), sino también como un acto de indudable significado sociopolítico y como manifestación de que el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT) pretende servir lo más cabalmente posible a la estructura autonómica que nuestra Constitución ha dado a España[3].

Sidereus nuncius es un buen instrumento para servir a tal fin. Se trata de una obra tan breve como seminal; una obra que en realidad fue el fruto inesperado producido por un científico que hasta bien poco antes apenas había transitado por los caminos que conducen a contemplar los cielos (aunque, es cierto, que una de sus obligaciones como catedrático de Matemáticas de la Universidad de Pisa había sido en 1589 la de enseñar la astronomía ptolemaica), dedicándose sobre todo a estudiar fenómenos más cercanos. Recordemos en este sentido que entre sus primeros trabajos (1586-1587) se encuentran varios teoremas sobre el centro de gravedad de los sólidos, y que el primero de sus escritos publicado que se conserva es *La bilancetta* (1586), un pequeño tratado inspirado en Arquímedes; en concreto en el método que éste inventó para resolver el problema de si la corona que encargó el rey Hierón de Siracusa contenía la misma cantidad de oro puro que el monarca había proporcionado al orfebre. Galileo pensaba, y se enorgullecía de ello, que la balanza hidrostática que él inventó era la misma que había desarrollado Arquímedes. «Quienes leen sus trabajos», escribió en su tratado, «comprenden bien cuán inferiores son todas las mentes comparadas con la de Arquímedes, y qué pequeña esperanza queda de descubrir alguna vez cosas similares a las que él descubrió[4]».

Un nuevo instrumento: el telescopio

En esas estaba cuando supo de la existencia de un nuevo instrumento, el catalejo, y aquello cambió todo: la dirección de sus investigaciones (durante algún tiempo, pues volvería a sus estudios sobre el movimien-

[3] Aunque *Sidereus nuncius* ya había sido vertido al castellano, no lo había sido al catalán, gallego y vascuence. La presente versión al castellano es también nueva.

[4] Galileo Galilei, *La bilancetta*; incluida en *Le Opere di Galileo Galileo*, vol. I, págs. 215-220; cita en pág. 215.

to de los cuerpos), al igual que su propia vida. Y no sólo esto: como es bien sabido, lo que vino después, al principio de manera más o menos discreta, luego como la explosión de una bomba cuyos ecos, casi cuatro siglos más tarde, todavía se escuchan: la publicación del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano* y la condena de 1633 por el Santo Oficio romano.

En *Sidereus nuncius*, Galileo explicó cómo había llegado a construir el catalejo. Merece la pena citarlo en esta introducción:

> «Hace ya alrededor de diez meses me llegó un rumor de que un cierto neerlandés había fabricado un anteojo, merced al cual los objetos visibles, aunque muy alejados del ojo del espectador, se veían nítidamente como si estuviesen cerca. Además, algunas experiencias de este efecto, ciertamente admirable, andaban de boca en boca, y mientras unos las creían, otros las negaban. Pocos días después, esa misma noticia la confirmó, por medio de una carta desde París, el noble galo Jacques Badovere[5], lo que fue, al fin, la causa de que me implicase por entero en la busca de las razones, y también de idear los medios, por los cuales se llega a inventar un instrumento semejante, lo que conseguí poco después sustentándome en la teoría de las refracciones. En primer lugar, procuré un tubo de plomo y en sus extremidades adapté dos lentes, ambas con una parte plana, pero, por la otra una era esférica convexa y la otra, a su vez, cóncava. Luego, acercando el ojo a la parte cóncava vi los objetos bastante grandes y cercanos, pues aparecían tres veces más próximos y nueve veces más grandes que cuando se miran únicamente de forma natural. En seguida, me esforcé en hacer otro más exacto, que representaba los objetos más de sesenta veces más grandes. Al fin, sin ahorrar ningún esfuerzo ni coste, sucedió que fui capaz de construirme un instrumento tan excelente, que las cosas vistas por medio de él aparecen casi mil veces mayores, y más de treinta veces más próximas que si se mirasen sólo con las facultades naturales. Estaría de más exponer en qué medida y qué grande sería la utilidad de este instrumento, tanto en las necesidades terrestres como en las marítimas. Pero decidí olvidar las cosas terrenales y me dediqué a la observación de las celestes[6]».

[5] Badovere (1570-1610?) había sido discípulo de Galileo en Padua en 1598; después obtuvo un puesto diplomático en Francia.

[6] Otro texto en el que Galileo se refirió a la invención del telescopio es en *Il Saggiatore* (Giacomo Mascardi, Roma 1632), en donde refutaba la *Libra astronomica* (1619), texto firmado por Lotario Sarsi, en realidad un pseudónimo de Orazio Grassi, un jesuita matemático del Colegio

Miles de páginas, innumerables artículos y monografías se han escrito acerca de la invención del telescopio, y seguramente en ninguna –o en muy pocas– deja de mencionarse que no siempre Galileo fue leal con aquellos que le habían precedido en imaginar semejante instrumento, entre ellos el «neerlandés» Hans Lipperhey (1570-1619), de Middelburgo, al que probablemente se refería en la cita precedente, que llegó a solicitar una patente, acción que provocó que otros dos holandeses, fabricantes de lentes, Jacob Metius (*c.* 1571-1630), de Alcmaar, y Zacharias Jansen (1588-1638), de Middelburgo, reclamaran la paternidad de la invención (el 2 de octubre de 1608, la cuestión de patentar el telescopio fue debatida en el Parlamento, que finalmente decidió no adjudicar la patente a nadie, entre otras razones porque creían que semejante arte no podía permanecer en secreto). De lo que hizo Jansen tenemos constancia a través de una entrada en el diario de Isaac Beeckman (1588-1637), profesor de Descartes, que aprendió la técnica del pulido de lentes de un hijo de Jansen: «Johannes, hijo de Zacharias, dice que su padre construyó aquí, en el año 1604, el primer telescopio, imitando uno italiano en el que estaba escrito *"anno 1[5]90*[7]*"*».

Romano, en la que atacaba a Galileo en respuesta a las críticas de éste a sus opiniones sobre los cometas. «No sé cuán oportunamente llama al telescopio mi hijo de leche», escribió Galileo, «para descubrir al mismo tiempo que no es de ningún modo hijo mío. ¿Qué hacéis, señor Sarsi? Mientras tratáis de que me sienta obligado a agradecer los beneficios hechos a éste que yo consideraba mi hijo, ¿me decís que no es otra cosa que mi hijo de leche? ¿Qué retórica es la vuestra? Más bien hubiera creído que en esta ocasión habríais tratado de hacérmelo creer mi hijo, aun cuando estáis seguros de que no lo es. Hace ya mucho tiempo que declaré en mi *Noticiero Sidéreo* la parte que yo tengo en la invención de este instrumento y si lo puedo llamar razonablemente parto mío. Escribí que en Venecia, donde entonces me encontraba, llegaron nuevas de que un holandés había prestado al señor conde Mauricio un anteojo con el cual las cosas lejanas se veían tan perfectamente como si hubieran estado muy próximas; nada más se añadía. Con esta descripción volví a Padua, donde residía entonces, y me puse a pensar sobre tal problema, y la primera noche después de mi regreso lo resolví; al día siguiente fabriqué el instrumento y di cuenta de ello en Venecia a los mismos amigos con los que el día anterior había estado razonando sobre esta materia. Inmediatamente después me dediqué a fabricar otro más perfecto, que seis días más tarde llevé a Venecia, donde fue visto con asombro por casi todos los principales gentilhombres de aquella República, con grandísima fatiga para mí, durante un mes ininterrumpido. Finalmente, por consejo de algún querido protector mío, lo presenté al Dux en pleno Senado [...] Estos acontecimientos no se produjeron en un bosque o en un desierto: se produjeron en Venecia, donde, si hubierais estado entonces, no me habríais despechado así como un simple padre nutricio». Hemos utilizado la traducción al castellano de V. Navarro, ed., *Galileo*, *op. cit.*, pág. 94.

[7] *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*, Cornélis de Waard, ed. (Martinus Nijhoff, La Haya 1939-1953), vol. 3 («1627-1634»), pág. 37; citado en William R. Shea, «The invention of the telescope», introducción a *Galileoís Sidereus Nuncius or A Sidereal Message* (Science History Publications, Sagamore Beach 2009), págs. 8-9.

¿Quién pudo haber sido el italiano que mencionaba Johannes Jansen? Una posibilidad es que fuese el polígrafo napolitano Giovambattista della Porta (1535-1615), quien en el capítulo XVII de su *Magia naturalis* (Nápoles, 1589), titulado *«De catoptricis imaginibus»* trataba de las propiedades de aumento de las lentes, describiendo sumariamente lo que podría haber sido un catalejo[8]. Della Porta fue como Galileo miembro de la *Accademia dei Lincei* (Academia de los Linces), agrupación fundada en 1603 por el joven Federico Cesi (Galileo fue nombrado miembro de ella el 25 de abril de 1611), y los linceanos le reconocieron la paternidad de la invención del telescopio (en una carta que della Porta escribió a Cesi el 28 de agosto de 1609, incluyó un dibujo en el que aparecía el esquema de un catalejo)[9]. Otro italiano posible constructor de un telescopio temprano fue Raffaello Gualterotti (1543-1639), que el 24 de abril de 1610 escribió a Galileo manifestando que había construido un catalejo doce años antes (esto es, 1598), pero que no había pensado que pudiese magnificar tanto como para ser de utilidad en las observaciones astronómicas. Finalmente, otro que pidió su parte fue Antonio de Dominis (1566-1624), quien tras la aparición de *Sidereus nuncius* decidió presentar públicamente su reclamación en un libro titulado *De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et iride*, publicado, al igual que *Sidereus,* por Tomás Baglioni (Venecia 1611).

Por su parte, en la obra *Telescopium, sive ars preficiendi novum illud Galilaei visorium instrumentum ad sydera* (Frankfurt, 1618), el milanés Girolamo Sirtori (o Hieronymi Sisturi), discípulo de Galileo, se refiere a un catalejo que fue regalado por un francés al zamorano conde de Fuentes (1525-1610), y

---

[8] En la página 269 de esta obra se lee: «las lentes cóncavas hacen ver con claridad las cosas lejanas; las convexas las cercanas; por lo tanto las podrás utilizar según la calidad de tu vista; con lo cóncavo las cosas lejanas parecerán pequeñas pero claras, verás las cosas cercanas y lejanas claramente y también grandes. Hemos hecho una cosa muy deseada por nuestros amigos, que veían las cosas lejanas muy turbias, y las cosas cercanas nebulosas, hemos hecho que todos vieran muy claramente». Citado en *Hablarán de ti siempre las estrellas. Galileo y la Astronomía*, Francesco Bertola, coord. (Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, Madrid 2009), pág. 26.

[9] Véase *Hablarán de ti siempre las estrellas. Galileo y la Astronomía*, *op. cit.*, pág. 30. Cesi había conocido a della Porta en una visita que hizo a Nápoles en abril o mayo de 1604. Eligieron el lince como emblema porque según los antiguos se trataba de un animal con una vista tan aguda que podían «penetrar en el interior de las cosas», una caracterización obviamente relacionada con sus propios propósitos: «conocer las causas y el funcionamiento de la Naturaleza». La Accademia se reunía en el palacio Cesi, en la Via della Naschera d'Oro de Roma, pero tras la elección de Galileo se organizó en tres sedes: una en Roma, presidida por Cesi (*princeps Lynceorum*), otra en Florencia, dirigida por Galileo, y la última en Nápoles, encabezada por Giambattista Della Porta. Aunque la Accademia dei Lincei continúa existiendo, su sede ya no es la misma.

menciona entre los fabricantes de ese tipo de instrumentos a una familia de artesanos en Barcelona. En su *Historia de la ciencia española*, el eminente arabista e historiador de la ciencia Juan Vernet ha explicado la conexión española de la invención del telescopio en los siguientes términos[10]:

> «el instrumento que había de revolucionar la astronomía, el anteojo, apareció a principios del siglo XVII. El descubrimiento del mismo fue realizado de modo independiente en diversos lugares: Holanda, Italia y España, pero sólo adquirió su trascendencia científica en manos de Galileo. Ahora bien: las citas más antiguas al mismo son, indudablemente, españolas, y ya no por las afirmaciones de Sisturo, traducidas y dadas a conocer ha ya muchos por Picatoste, que atribuyen la invención al gerundense Juan Roget (m. c. 1618) sino por el hallazgo de documentos en el Archivo de Protocolos de Barcelona, en que aparece la mención de los mismos con anterioridad a las hasta ahora pretendidas fechas de invención. Así, en el testamento de Pedro de Cardona, el 10 de abril de 1593, éste lega una *"ullera larga guarnida de lauto"*; el 5 de septiembre de 1608, muerto el mercader Jaime Galvany, se vende en pública subasta, y al precio de cinco sueldos, una *"ollera de llarga vista"*, hecho que acontecía un mes antes de que los ópticos holandeses Hans Laprey, de Middelburgo, y Jacobo Metius, de Alcmaar, solicitaran patente de invención al Consejo de Estado de los Países Bajos[11]».

Como es bien sabido, también el inglés Thomas Harriot (*c.* 1560-1621), un empleado del conde de Northumberland, dispuso de un telescopio (él lo llamó «*perspective tube*»; esto es, «tubo de perspectiva»), de unos seis aumentos –peor pues que los de Galileo– con el que observó la Luna. Entre los dibujos suyos que se conservan hay uno, datado el 26 de julio de 1609, en el que se reproduce la Luna con una línea curva, de trazos algo toscos, que separa la parte iluminada de la oscura; en la parte superior del cuarto lunar Harriot incluyó unas zonas sombreadas de

[10] Juan Vernet Gines (Instituto de España, Madrid 1975), pág. 117.

[11] Las referencias que da Vernet son: Felipe Picatoste Rodríguez, *Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI* (Imprenta y Fundición de Manuel Tello, Madrid 1891), págs. 269-272, y J. M. Simón-Guilleuma, *Juan Roget, óptico español inventor del telescopio* (Barcelona 1959), págs. 708-712. Felipe Picatoste (1834-1892) fue periodista, político, historiador, matemático y literato, y José M. Simón de Guilleuma (1886-1965) óptico e historiador aficionado. Juan Roget fue un óptico que parece enseñó a Sirtori en Gerona en 1610 una armadura de telescopio y fórmulas para su construcción, realizadas muchos años antes; Guilleuma señala también que Pedro, hermano de Juan Roget poseía, junto con tres hijos, un taller en Barcelona donde fabricaban «olleres de llarga vista».

lo que ahora conocemos como grandes «mares» lunares, como el Mar de la Tranquilidad. Sin embargo, de sus observaciones no extrajo conclusiones parecidas a las de Galileo; simplemente, no sabemos qué dedujo de lo que vio, si es que dedujo algo, que posiblemente no lo hizo.

Por consiguiente, sin saber exactamente cómo eran todos estos instrumentos, lo que resulta indudable es que hacia 1608 el «catalejo para mirar de lejos» era una curiosidad cuya existencia estaba algo extendida.

Galileo y el telescopio: *Sidereus nuncius*

Aunque sin duda Galileo construyó y perfeccionó el catalejo, es preciso señalar que sus conocimientos ópticos eran mucho más limitados que los de Johannes Kepler (1571-1630) o René Descartes (1596-1650), aunque en el caso de éste haya que recordar que su *Dioptrique*, que apareció junto al *Discours de la Méthode*, los *Météores* y la *Géométrie*, se publicó en 1637, esto es, 27 años después de que *Sidereus nuncius* viese la luz. Diferente es el caso de Kepler, cuyo *Ad Vitellionen Paralipomena quibus Astronomiae pars Optica Traditur* (*Comentarios a Vitello, en el que se trata de la parte óptica de la astronomía*) fue publicado en 1604. En este magnífico texto, Kepler ya se había ocupado, y explicado, por ejemplo, de una cuestión de la que Galileo trató en *Sidereus nuncius*, la de la iluminación mutua entre la Luna y la Tierra[12]. «Por lo que yo sé», escribió Kepler, «mi primer maestro, Maestlin, descubrió la verdadera causa, que enseñó, a mí y a todos los que asistieron a sus clases hace 12 años, y explicó públicamente en 1596 en las tesis 21, 22 y 23 de su *Disputatio de eclipsibus solis et lunae*[13]».

---

[12] Se trata de la cuestión que Galileo comienza a tratar diciendo: «Llegado a este momento me place esclarecer la causa de otro cierto fenómeno lunar muy digno de admiración que nosotros observamos, y dimos a conocer la causa, aunque no recientemente sino hace muchos años, cuando lo mostramos y explicamos a algunos familiares, amigos y discípulos. Ya que esta observación se hizo más fácil y evidente con la ayuda del catalejo, creo que no es incongruente recordarla en este lugar. Tanto más cuanto que aparece más clara la afinidad y la similitud entre la Luna y la Tierra».

[13] Hemos utilizado la traducción al inglés de *Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur*, publicado en Frankfurt, 1604, por C. Marnius & Herederos de J. Aubrius: Johannes Kepler, *Paralipomena to Witelo & Optical Part of Astronomy* (Green Lion Press, Santa Fe, New México 2000), págs. 263-268; cita en pág. 266. Jakub Vitellio (o Vitello o Witelo), que vivió entre, aproximadamente, 1230 y 1275, escribió un tratado de óptica (basado ampliamente –aunque no lo decía– en textos de Alhazen), estudiado durante la Edad Media en manuscritos;

Aunque ofrecía una elaborada explicación, Galileo señaló que trataría de este fenómeno, «con más extensión en nuestro Sistema del Mundo, donde demostraré, con numerosos argumentos y con experimentos, que la luz solar reflejada por la Tierra es potentísima, frente a quienes pregonan que debe ser excluida del número de las estrellas vagabundas, sobre todo por estar privada de movimiento y de luz. Demostraremos, por lo tanto, y confirmaremos también con seiscientas razones naturales, que es vagabunda, y superior a la Luna en brillo y no una cloaca llena de la suciedad y los excrementos del mundo». Y, efectivamente, lo trató, junto con otras cuestiones relacionadas, en la «Primera jornada» del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano*, en, concretamente, los epígrafes que van del titulado «*Apparenze varie dalle quali si argomenta la montuosità nella Luna»* («Distintas apariencias a partir de las cuales se argumenta la montuosidad de la Luna») al «*Modo di osseruar la Luce secondaria della Luna*» («Modo de observar la luz secundaria de la Luna[14]»). Así, por ejemplo, mientras que en *Sidereus nuncius* escribía, muy superficialmente, «Hasta tal punto es pueril decir que esa especie de luz proviene de Venus que no merece respuesta. ¿Quién hay tan ignorante que no sepa que alrededor de la conjunción y en el aspecto sextil, es de todo punto imposible que la parte de la Luna opuesta al Sol mire hacia Venus?», en el *Dialogo* se detenía algo más en sus explicaciones[15]:

> «SALV. ¿Cómo, pues, puede ser propia esa luz que veis tan clara en el albor del crepúsculo a pesar del impedimento del esplendor intenso y próximo de los cuernos, y que después, en la noche cerrada, sin ninguna otra luz, no se ve en absoluto?
>
> SIM. Creo que ha habido quien ha creído que tal luz le era prestada por las otras estrellas y, en particular, de Venus, su vecina.

---

la primera edición que conocemos dada a la imprenta apareció en 1535 (Johann Petri, Nuremberg): *Peri optikes, id est de natura, ratione, & projectione radiorum visus, lumininum, colorum atque formarum, quam vulgo perspectivam vocant, libri X.*

[14] Los epígrafes en cuestión aparecen entre las páginas 79 y 87 de la primera edición del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano* (Batista Landini, Florencia 1632), y entre las que van de la 79 a la 85 de la traducción al castellano de Antonio Beltrán Marí: Galileo Galilei, *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano* (Alianza Editorial, Madrid 1994).

[15] Galileo, *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, *op. cit.*, pág. 82; *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano*, *op. cit.*, pág. 84.

SALV. Eso también es una insensatez, porque en el momento de su total oscurecimiento debería mostrarse más brillante que nunca, puesto que no puede decirse que la sombra de la Tierra le oculte la vista de Venus y de las otras estrellas. Pero precisamente entonces queda totalmente privada de luz, porque el hemisferio terrestre que en este momento mira hacia la Luna es aquel en que es de noche, es decir una total privación de la luz del Sol. Y si vos continuarais observando atentamente veríais claramente que, al igual que la Luna, cuando está sutilmente falcada [esto es, en cuarto creciente], ilumina poquísimo la Tierra, y a medida que en ella va creciendo la parte iluminada por el Sol, crece proporcionalmente el esplendor que nos llega reflejado de ella; así también la Luna, mientras está sutilmente falcada, y puesto que está entre el Sol y la Tierra ve una grandísima parte del hemisferio terrestre iluminado, se muestra bastante clara y, al alejarse del Sol y avanzar hacia la cuadratura, se ve que dicha luz va languideciendo, y más allá de la cuadratura se ve bastante débil porque va perdiendo progresivamente de vista la parte iluminada de la Tierra. Sin embargo, si esa luz fuese propia o le fuese comunicada por las estrellas debería ocurrir lo contrario, porque entonces la podemos ver en la noche profunda y en un ambiente tenebroso».

Cuando Galileo escribía en el *Dialogo* de 1632, «Creo que ha habido quien ha creído que tal luz le era prestada por las otras estrellas y, en particular, de Venus, su vecina», y en *Sidereus nuncius*, «¿Quién hay tan ignorante que no sepa que alrededor de la conjunción y en el aspecto sextil, es de todo punto imposible que la parte de la Luna opuesta al Sol mire hacia Venus?», estaba aludiendo a Tycho Brahe (1546-1601), a quien en *Ad Vitellionem* Kepler asignó esta idea. «En el Libro II de la *Progymnasmata*», escribió Kepler, «Tycho Brahe adscribió la causa de esta luz a Venus, que puede ser capaz de iluminar a la Luna con tanta brillantez[16]». Todo indica que Galileo aprovechó la ocasión para criticar a Brahe, cuya teoría planetaria (la Tierra en el centro del universo, la Luna y el Sol girando en torno a ella, pero los cinco planetas entonces conocidos girando alrededor del Sol) no aceptaba.

[16] Kepler, *Paralipomena to Witelo & Optical Part of Astronomy*, *op. cit.*, pág. 265. El problema es que no existe ningún Libro II de la *Astronomiae instauratae progymnasmata* (*Ejercicios introductorios para una astronomía renovada*; Praga 1602), y que tampoco se aborda esta cuestión en el capítulo 2 de la Parte I, ni en la Parte II. La explicación quizá se debe a la larga gestación de esta obra, en cuya publicación, incluyendo la corrección de pruebas, Brahe estuvo ocupado durante más de una década; de hecho, finalmente apareció tras su muerte, al cuidado de su yerno, Frans Tengnagel, y de Kepler.

Aunque Galileo no poseyera demasiados conocimientos de óptica, compensó esta limitación con sus habilidades más prácticas, que le permitieron fabricar mejores telescopios que sus predecesores. Así, se dio cuenta de la importancia de la calidad de las lentes y de cómo éstas se pulían, esforzándose, no siempre con éxito, en obtener buenas lentes para sus catalejos[17]. También advirtió que la reducción del tamaño de la apertura (equivalente al diafragma de una cámara fotográfica) aumentaba la definición de la imagen. «Cuanto más reducía sus lentes con el fin de obtener imágenes más definidas», ha escrito recientemente el polifacético autor Dan Hofstadter, «más pequeñas se hacían las aperturas, y estas aperturas minúsculas, unidas a la distancia focal cada vez mayor de sus objetivos, terminaron dando resultado a telescopios finos como cañas del estilo del exhibido en el museo de Florencia, que tiene veintiún aumentos pero un campo de visión de apenas quince minutos sexagesimales. Todo esto supuso un logro fabuloso –parece ser que algunos de los telescopios galileanos llegaban a los treinta aumentos–, pero cuando uno prueba a mirar por uno de estos aparatos [...] se encuentra con un campo de visión tan exiguo que no llega a abarcar la Luna: no es un instrumento fácil de manejar[18]».

Este punto, el del exiguo campo de visión que mostraban los catalejos de Galileo, es especialmente importante. Eran muy difíciles de enfocar y únicamente podrían mostrar alrededor de un cuarto de la superficie lunar al mismo tiempo. Teniendo en cuenta este hecho, podemos comprender mejor a aquellos que tuvieron dificultades para ver lo que Galileo decía que había visto. Y también algo que en principio parece extraño: que si hubo otros que antes que Galileo dispusieron de catalejos, ¿cómo es que

[17] Es ilustrativo, en este sentido, lo que el 7 de mayo de 1610 Galileo escribió a Belisario Vinta (1542-1613), Secretario de Estado del Gran Duque, Cosme II de Medici: «El Ilmo. Señor embajador Giuliano de Medici me escribe desde Praga que no hay en aquella corte anteojos más que de eficacia mediocre, por lo que me pide uno, informándome que S. M. lo desea; me escribe que lo debo hacer consignar en Venecia al secretario del Sr. residente a fin de que asegure su transporte. Pero yo considero que dicho secretario no recibirá ni mandará cosa alguna sin la orden de V. S. Ilma.; por tanto, si S. A. consiente que lo mande de esta forma, sírvase V. S. Ilma. de dar la orden en Venecia de que sean recibidos y mandados. Entretanto, como no tengo aquí anteojos de calidad, trataré de construir uno o dos pares, aunque me cueste mucho esfuerzo, siendo así que no quisiera verme necesitado de mostrar a otros el auténtico modo de elaborarlos»: *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. X, págs. 348-349, y V. Navarro, ed., *Galileo*, *op. cit*., pág. 311.

[18] Dan Hofstadter, *La Tierra se mueve. Galileo y la Inquisición* (Antoni Bosch, Barcelona 2009; edición original en inglés de 2009), págs. 66-67.

ninguno se apresurase a manifestar que había visto cosas como las que se describen en *Sidereus nuncius*? ¿Es que no dirigieron aquellos telescopios, por toscos que fuesen, a los cielos, hacia la vecina Luna al menos?

Un ejemplo ilustrativo en este sentido es lo que sucedió en las vacaciones de Pascua de 1610, cuando Galileo, de camino desde Padua a Florencia, se detuvo unos días en Bolonia, hospedándose en casa del astrónomo, astrólogo y geógrafo Giovanni Antonio Magini (1555-1617), catedrático de Matemáticas de la universidad, quien, al igual que otros allí, no estaba convencido de que los descubrimientos que Galileo proclamaba había realizado fuesen reales. Para intentar convencerlos, Galileo realizó observaciones durante dos noches en presencia de un grupo de personas. Todas aceptaron que el telescopio funcionaba muy bien para observaciones terrestres, pero no tanto para las celestes; fueron, por ejemplo, incapaces de ver los satélites de Júpiter. Uno de los presentes, Martino Horky, describió a Kepler lo que sucedió en una carta fechada poco después, el 27 de abril[19]:

> «Galileo Galilei, el matemático de Padua, estuvo con nosotros en Bolonia y trajo con él ese anteojo [*perspicillum*] mediante el cual vio cuatro planetas ficticios. El 24 y 25 de abril no dormí, ni durante el día ni durante la noche, pero probé el instrumento de Galileo de innumerables maneras, en las cosas de aquí abajo [esto es, de la Tierra] al igual que en las de arriba [las celestes]. En las de la Tierra produce milagros; en los cielos defrauda, ya que algunas estrellas fijas se ven dobles. Así, la segunda noche observé con el anteojo de Galileo la estrellita que se ve por encima de la central de las tres de la cola de la Osa Mayor. También vi cerca cuatro estrellas muy pequeñas, igual que Galileo observó en el caso de Júpiter. Tengo como testigos a los muy excelentísimos varones y muy nobles doctores; Antonio Roffeni, el muy sabio matemático de la Universidad de Bolonia, y otros muchos que, estando conmigo en la casa, observaron los cielos la misma noche del 25 de abril, con el propio Galileo presente. Pero todos reconocieron que el instrumento defraudaba. Galileo permaneció en silencio, y el día 26, un lunes, entristecido, abandonó muy temprano la casa del ilustrísimo señor Magín, sin dar las gracias por los favores y hospitalidad recibidos, harto por haber vendido una fábula [...]. Así, el infeliz [*miser*] Galileo abandonó con su anteojo Bolonia el 26».

[19] *Le Opere di Galileo*, vol. X, pág. 343; citada en Albert van Helden, «Telescopes and authority from Galileo to Cassini», *Osiris 9*, 9-29 (1994), pág.11, y en C. Solís, ed., *La gaceta sideral*, *op. cit.*, págs. 245-246.

Y añadía (curiosamente en alemán, frente al latín del resto): «He hecho un molde de cera de las lentes que nadie conoce y, si Dios me da salud, haré un anteojo mejor que el de Galileo».

En *Sidereus nuncius* vemos cómo Galileo se esforzaba por explicar algunos de los procedimientos que había empleado para resolver la crucial cuestión de cuál eran los tamaños de las elevaciones lunares o las separaciones entre las estrellas («Mas», leemos, «para comprobar con poco esfuerzo el aumento del instrumento, se dibujarán dos círculos, o dos cuadrados en un cartón, de los que uno sea cuatrocientas veces mayor que el otro, y esto ocurrirá en el momento en que el diámetro del mayor tenga la longitud veinte veces más grande que el diámetro del otro. Luego se examinarán desde lejos ambas superficies, fijas en la misma pared, la más pequeña con el ojo acercado al anteojo, la más grande, a su vez con el otro ojo libre, cosa que es fácil de hacer teniendo abiertos a un tiempo ambos ojos...»). De hecho, en su esfuerzo por mejorar la precisión de sus observaciones, más tarde construyó otros instrumentos, uno de ellos, que desarrolló en enero de 1612, es el, como lo denominó el historiador, especialista en Galileo, Stillman Drake, «micrómetro[20]».

Entre los atractivos de *Sidereus nuncius* se encuentran los magníficos dibujos lunares que incluye. Lejos de ser meros adornos, nos muestran lo que Galileo *vio* en su mente (recordemos la vieja máxima filosófica: «hay más de lo que el ojo ve»; que quiere decir que es preciso *interpretar* las observaciones, insertarlas en un edificio teórico). Y es que los procesos deductivos requeridos para la ciencia –al menos los implicados para deducir que las «manchas» que Galileo veía en la Luna correspondían a sombras producidas por irregularidades de su superficie– también se pueden ver auxiliados por las técnicas que se requieren para el dibujo. Galileo era diestro en algunas de estas técnicas. En 1588, por ejemplo, solicitó el puesto de «geómetra» para enseñar perspectiva y claroscuro en la *Accademia del Disegno* que había fundado en Florencia, en 1563, Giorgio Vasari (1511-1574). No parece que obtuviera el puesto, pero lo que este episodio revela es que con sólo 24 años de edad Galileo se consideraba apto para él. Sí se sabe que probablemente por entonces el

[20] Stillman Drake y Charles T. Kowal, «Galileo's sighting of Neptune», *Scientific American 243*, n.º 6 (1980), págs. 74-81, y W. R. Shea, «The invention of the telescope», *op. cit.*, págs. 36-37.

joven pisano comenzó su larga amistad con el pintor y arquitecto Ludovico Cardi (1559-1613), conocido como El Cigoli, que a menudo alabó los conocimientos de Galileo sobre geometría, llegando a manifestar que en el arte de la perspectiva éste era su maestro. Por cierto que el último trabajo de Cigoli fue una pintura al fresco, en la cúpula de la Basílica de Santa María la Mayor de Roma, donde se presenta a la Virgen de pie sobre una Luna creciente, pero en la que figuran claramente los cráteres que tres años antes había visto –y dibujado a la acuarela– por primera vez Galileo. En 1613, el pisano fue elegido miembro de la prestigiosa *Accademia* de Vasari (de la que también formaba parte Cardi[21]). Que un filósofo natural, que un, como diríamos hoy, científico, poseyera semejantes saberes no era entonces algo raro. Así, por ejemplo, Guidobaldo del Monte (1545-1607), que fue uno de los que más apoyó a Galileo al principio de su carrera (le ayudó a obtener su primer puesto docente en la Universidad de Pisa en 1589 y el segundo en la Universidad de Padua en 1592), publicó un tratado titulado *Perspectiuae libri sex* (Pésaro, 1600), que contenía una sección dedicada al sombreado y que seguramente estudió Galileo.

Un mundo nuevo: irregularidades en la Luna, nuevas estrellas fijas, la Vía Láctea, «un montón de innumerables estrellas esparcidas en grupos», y satélites en torno a Júpiter

Con el catalejo que construyó, Galileo descubrió un nuevo universo. Al igual que Cristóbal Colón, que descorrió la cortina de un mundo hasta entonces ignoto, del que nos separaba un extenso océano, el pisano también surcó con las naves de la luz y de las lentes los inmensos mares espaciales. La primera isla que su mirada visitó fue la Luna: «Hermosísimo y agradabilísimo es ver el cuerpo lunar», escribió en *Sidereus nuncius*, «alejado de nosotros casi sesenta semidiámetros terrestres, tan cerca como si distase tan sólo dos de esas medidas, de modo

[21] Sobre estos puntos, véanse Horst Bredekamp, «Gazing hands and blind spots: Galileo as draftsman», *Science in Context* 13, 423-462 (2000), y Samuel Y. Edgerton, *The Mirror, the Window, and the Telescope. How Renaissance linear perspective changed our vision of the Universe* (Cornell University Press, Ithaca 2009), pág. 152.

que el diámetro de la propia Luna parezca casi treinta veces más grande». Y lo que vio, utilizando el poder interpretativo de su mente, es que «la Luna de ninguna manera está cubierta por una superficie lisa y pulida» como pensaban los defensores del antiguo sistema aristotélico-ptolemaico, «sino áspera y desigual; y que a semejanza de la faz de la propia Tierra se encuentra llena de grandes protuberancias, profundas lagunas y anfractuosidades».

Dirigió, asimismo, su catalejo hacia las estrellas fijas. Lo primero que comprobó es que estos cuerpos celestes «de ningún modo parecen aumentar de tamaño en la misma proporción, según se incrementan los demás objetos, y también la propia Luna, sino que en las estrellas el aumento parece mucho menor: de tal manera que el catalejo, que podrá multiplicar los restantes objetos, por ejemplo, según una proporción de cien, se puede creer, que las estrellas apenas se convierten en cuatro o cinco veces más grandes». Ahora bien, las explicaciones que daba para explicar este hecho son oscuras; no encontramos en ellas referencia a lo que es más importante: la extrema distancia a la que las denominadas «estrellas fijas» se encuentran, que las hace parecer puntos; «puntos de luz» que sufren distorsiones o centelleos («fulgores postizos y accidentales» los llamaba Galileo) al atravesar la atmósfera terrestre[22]. Pero, independientemente de esto, lo que el anteojo galileano sí permitía era ver estrellas que por su menor magnitud no era posible observar a simple vista. «Con el catalejo hemos de ver, más allá de las estrellas de sexta magnitud, una numerosa grey de otras que se escapan a la visión natural, lo que cuesta trabajo creer: permitirnos ver más estrellas, incluso, que cuantas están en todos los otros seis grados de magnitud. Las mayores de estas, aquellas que podríamos llamar de séptima magnitud, o de primera magnitud de las invisibles, gracias al catalejo se muestran más grandes y más brillantes, que los astros de segunda magnitud vistos a simple vista.» El universo, el en realidad pequeño universo de los antiguos, se ampliaba, mostrando que albergaba a un número mucho mayor de cuerpos que los imaginados hasta entonces.

---

[22] Kepler seleccionó este apartado en sus críticas a Galileo en su *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* (Danielis Sedesani, Praga 1610); reproducida *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. III, págs. 99-126. Existe traducción al castellano de este libro (Johannes Kepler, *Conversación con el mensajero sideral*) en C. Solís, ed., *La gaceta sideral*, *op. cit*.

Si observas los cielos, ¿cómo no dirigir la mirada hacia esa franja lechosa que llamamos Vía Láctea? Galileo lo hizo, claro, y esto es lo que anotó en *Sidereus nuncius*:

> «Lo que, en tercer lugar, observamos fue la materia y naturaleza del propio CÍRCULO LÁCTEO, que nos fue permitido escrutar con nuestras facultades merced al catalejo, de modo que todas las discusiones, que a lo largo de los siglos torturaron a los filósofos, fueran resueltas con la certidumbre de nuestros ojos, viéndonos también liberados de la palabrería. En efecto, la GALAXIA no es otra cosa que un montón de innumerables estrellas esparcidas en grupos.»

Comprobó, asimismo, que no sólo era en lo que ahora sabemos es nuestra galaxia donde se veía un «esplendor lácteo» que escondía innumerables estrellas, sino que «muchas más áreas de color semejante brillan esparcidas por el éter», y que si dirigía el telescopio «a cualquier lado que quieras de ellas, darás con un montón de estrellas amontonadas unas encima de otras. Además (lo que causa más asombro) las estrellas, llamadas hasta hoy en día por todos los astrónomos NEBULOSAS, son aglomeraciones de estrellitas esparcidas de un modo extraordinario».

Finalmente, en la parte más extensa y detallada de *Sidereus nuncius*, anunciaba con no disimulado orgullo («sobrepasa cumplidamente toda admiración», escribió) otro de sus descubrimientos, «cuatro PLANETAS nunca vistos desde el comienzo del mundo hasta nuestros tiempos». «El día siete de enero del presente año 1610», explicaba, «en la primera hora de la noche siguiente, mientras yo contemplaba los astros celestes a través del anteojo, apareció Júpiter, y puesto que yo tenía dispuesto un instrumento suficientemente excelente, comprobé (cosa que antes en absoluto me había sucedido por la debilidad del otro aparato) que lo acompañaban tres estrellitas, pequeñas en verdad, pero no obstante clarísimas, las cuales, aunque se considerasen en el número de las fijas, me produjeron no poco asombro, por el hecho de que parecían dispuestas exactamente en una línea recta y paralela a la eclíptica». Desde aquel 7 de enero continuó con sus observaciones –64 en total–, finalizándolas el 2 de marzo. En un principio no se preocupó «en absoluto de la distancia entre ellas y Júpiter, pues [...] al principio se consideraron fijas. Mas, cuando el

día ocho volví a la misma observación, no sé si guiado por el destino, hallé una configuración muy distinta». Durante los días siguientes continuó observando aquellas lucecitas –que llamó, en honor de Cosme II de Medici (1590-1621), su antiguo alumno y Gran Duque de Toscana, «Planetas», o «Astros», *Mediceos* I, II, III y IV– llegando a la conclusión de que era indudable que «efectúan sus propias revoluciones alrededor de Júpiter[23]». Tenía, de esta manera, «un argumento eximio y único para quitar los escrúpulos de aquellos que, aceptando de buen grado el movimiento de los Planetas alrededor del Sol en el sistema copernicano, se enervan de tal modo por el movimiento de sólo la Luna alrededor de la Tierra, mientras que ambas dibujan una completa órbita circular anual alrededor del Sol, que piensan que esta estructura del universo tiene que ser rechazada como imposible. Ahora pues, con mayor motivo, dado que no tenemos sólo un Planeta girando alrededor de otro, mientras ambos recorren una gran órbita circular alrededor del Sol, ya que a nuestra vista están cuatro estrellas en movimiento alrededor de Júpiter, como lunas alrededor de la Tierra, mientras todas al mismo tiempo recorren junto a Júpiter durante doce años una gran órbita circular alrededor del Sol[24]».

Un problema con el que se encontró Galileo era que en sus observaciones notó cambios en la luminosidad de sus Astros Mediceos. Como

---

[23] Cuatro años más tarde, el astrónomo alemán Simon Marius (1570-1624), también conocido como Marius von Guntzenhausen, bautizó a las «estrellas mediceas» con nombres de personajes que la mitología griega relacionaba con Júpiter: Ío, Europa, Ganímedes y Calixto, argumentando que él las había observado unos días antes –el 28 de diciembre de 1609– de lo que constaba en los escritos de Galileo, y que ya había visto entonces las cuatro, no tres como inicialmente observó Galileo. En este sentido, en su libro *Mundus Jovialis* (Nuremberg, 1614) escribió: «Júpiter es culpado por los poetas debido a sus irregulares amores. Tres doncellas son mencionadas especialmente por haber sido cortejadas clandestinamente por Júpiter con éxito. Ío, hija de Río, Inachus, Calixto de Lycaon, Europa de Agenor. Luego fue Ganímedes, el hermoso hijo del rey Tros, a quien Júpiter, habiendo tomado la forma de un águila, transportó en su lomo hasta los cielos, tal como los poetas narran de una forma fabulosa. Yo pienso, por tanto, que no hago mal si a la Primera le doy el nombre de Ío, a la Segunda Europa, a la Tercera, de acuerdo con su majestuosidad y luz, Ganímedes, y a la Cuarta Calixto». «Este relato, y los nombres tan particulares», añadía, «me fueron sugeridos por Kepler, Astrónomo Imperial, cuando nos reunimos en la Feria de Ratisbona en octubre de 1613. Por consiguiente, como gesto y en memoria de nuestra amistad que comenzó entonces, yo le saludo como padre conjunto de estas cuatro estrellas, y de nuevo creo que no estoy equivocado». No obstante, la nomenclatura de Galileo se mantuvo durante mucho tiempo, al menos dos siglos más.

[24] Sin duda facilitó el que Galileo descubriese estas lunas su tamaño; Calixto y Ganímedes, en particular, son bastante grandes: Calixto es algo menor que Mercurio, mientras que Ganímedes es más grande: tiene un diámetro de 5.276 kilómetros, la luna más grande del Sistema Solar, seguida por Titán.

en otros detalles, se esforzó en explicarlos, en este caso recurriendo a una posible atmósfera de Júpiter. En este sentido, en *Sidereus nuncius* leemos:

> «No se debe olvidar tampoco por qué razón sucede que los Astros MEDICEOS, en cuanto llevan a cabo rotaciones muy cortas alrededor de Júpiter, ellos mismos parezcan a veces más del doble más grandes. En absoluto podemos achacar la causa a los vapores terrestres, pues estos astros aparecen aumentados o disminuidos, en tanto el tamaño de Júpiter y de las estrellas fijas más próximas no se observa cambiado en absoluto. No es fácil pensar que la causa de semejante cambio se encuentre en el hecho de que se acerquen o se separen de la Tierra en el perigeo o el apogeo de sus propias revoluciones, pues un movimiento circular tan cerrado de ninguna manera puede ser responsable de este hecho. Por otro lado, un movimiento oval (que en este caso sería casi recto) es difícil de imaginar, y para nada está de acuerdo con las apariencias. Expongo con gusto lo que en esta cuestión se me ocurre, y lo ofrezco claramente al juicio y censura de los filósofos. Me consta que el Sol y la Luna aparecen mayores debido a la interposición de vapores terrestres, mientras que las estrellas fijas y los planetas aparecen menores. De aquí que, cerca del horizonte, esas lumbreras parezcan más grandes, y las estrellas parezcan más pequeñas y a menudo invisibles. Disminuyen en la medida en que esos vapores están inundados de luz, de manera que las estrellas aparecen absolutamente débiles de día y durante los crepúsculos, no así la Luna como también advertimos arriba. Además, se sabe que no sólo la Tierra, sino también la Luna tiene su propia esfera envuelta en vapores de esos que antes dijimos, y, sobre todo, por lo que se explicará más ampliamente en nuestro Sistema. Pero podemos aplicar adecuadamente esta opinión a los otros planetas, de manera que en absoluto parezca impensable que haya alrededor de Júpiter una esfera más densa de éter en torno a la cual giren los Planetas MEDICEOS, a la manera de la Luna alrededor de la esfera de los elementos. Y por causa de la interposición de esta esfera, sean más pequeños cuando estén en el apogeo, en cambio más grandes cuando estén en el perigeo, de acuerdo con el alejamiento o la atenuación de esa misma esfera.»

Y añadía: «La falta de tiempo me impide llegar más lejos. Espere el amable lector que pronto lleve a cabo mi anhelo de añadir más cosas sobre esta cuestión».

Semejante explicación no llegaría, entre otras porque, como escribió François Arago (1788-1836) en la nota biográfica de Galileo que preparó como secretario de la *Académie des Sciences*, «semejante atmósfera habría de-

bido tener dimensiones enormes e inadmisibles[25]». Como vemos, no todas las explicaciones que Galileo daba en *Sidereus nuncius* eran correctas, algo natural, pues –¿es preciso decirlo?– la ciencia procede de esta manera: corrigiendo errores, bien de suposiciones teóricas o de observaciones previas.

La publicación de **Sidereus nuncius**

La extraordinaria naturaleza de los hallazgos de Galileo, y el que era consciente de que otros podían hacer lo mismo que él, perdiendo la prioridad si no se apresuraba a publicar sus resultados (el caso, como vimos, que alegaba Simon Marius), explican la celeridad con la que dio a la imprenta *Sidereus nuncius*, que apareció en Venecia en marzo de 1610, cuando la última observación de los Astros Mediceos consignada en el libro está datada el 2 del mismo mes. El prólogo, en efecto, lleva por fecha «4 Idus de marzo», que corresponde al 12 de marzo en la cronología actual[26], y el día siguiente, en la imprenta veneciana de Tomás Baglioni, se imprimieron los 550 ejemplares de que constó la edición. Es, por consiguiente, no sólo un libro valioso por su contenido, sino muy raro por su escasez, detalle éste que explica el valor que alcanzó un ejemplar en una subasta realizada por Christie's el 15 y 16 de junio de 1998: el precio de partida era de 60.000 a 80.000 dólares, vendiéndose finalmente en 387.500 dólares[27].

---

[25] François Arago, «Galilée», en *Oeuvres de François Arago*, M. J.-A. Barral, ed., tomo III («Notices biographiques») (Gide et J. Baudry, éditeurs, París 1855), págs. 240-297; cita en pág. 269.

[26] En el *Diccionario de Autoridades* de la Real Academia Española, «IDUS» se define de la siguiente forma: «Una de las tres partes en que los Romanos dividían el mes, en cuyo modo de contar los días que observa la Cancelaría de Roma, se divide el mes en tres partes, que son Nonas, Idus, y Kalendas. Los Idus son el día quince en los meses de Marzo, Mayo, Julio y Octubre, y a trece en los demás. Su cuenta empieza los ocho días precedentes, que son desde después de las Nonas. Es voz puramente Latina». *Diccionario de Autoridades*, o *Diccionario de la Lengua Castellana, en que se explica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las phrases o modos de hablar, los proverbios o refranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua* (Imprenta de la Real Academia Española, por los Herederos de Francisco del Hierro, Madrid 1734), tomo IV, «que contiene las letras G.H.I.J.K.L.M.», tomo IV, pág. 205.

[27] El ejemplar de *Sidereus nuncius* que se vendió estaba encuadernado con *De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et iride tractatus* (1611) de Marko Antonije Dominis. En la misma subasta, la *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (1628) de Harvey se vendió por 530.500 dólares y los *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687) de Newton por 321.000. *The Haskell F. Norman Library of Science and Medicine. Part II* (Christie's, Nueva York 1998). En una subasta posterior (17 de junio de 2008), también en Christie's, el precio de

Nuevos descubrimientos y «juegos de palabras»

La publicación de *Sidereus nuncius* anunciando tan sorprendentes observaciones dio a Galileo una gran notoriedad en el pequeño mundo de los astrónomos y filósofos de la naturaleza de su tiempo. Kepler, al que el propio Galileo había enviado un ejemplar de *Sidereus nuncius* el 8 de abril, recibió muy favorablemente los resultados del pisano y se apresuró a publicar un opúsculo (que ya citamos con anterioridad), *Dissertatio cum Nuncio Sidereo nuper ad mortales misso Galilaeo Galilaeo (Conversación con el noticieiro sideral recientemente enviado a los mortales por Galileo Galilei),* que apareció en mayo. En marzo de 1611, Galileo viajó a Roma, alojándose (entre el 29 de marzo y el 4 de junio) en la Trinità dei Monti, huésped de Nicollini, embajador del Gran Duque de Toscana. Durante su estancia romana, e invitado por el cardenal Maffeo Barberini (posteriormente Papa, Urbano VIII), realizó demostraciones con su telescopio el 29 de marzo a los jesuitas del Colegio Romano, que confirmaron sus descubrimientos, y también al papa Pablo V, del que recibió elogios. Fue nombrado, asimismo y como ya vimos, miembro de la *Accademia dei Lincei*, siendo el sexto miembro de la corporación.

Y restaban aún nuevos hallazgos. Así, el 25 de julio de 1610, al dirigir su catalejo hacia Saturno descubrió que tenía una extraña apariencia. Lo que ahora sabemos es el sistema de anillos, Galileo lo interpretó –su telescopio era, recordemos, muy pobre– como si estuviese formado en realidad por tres estrellas. El 30 de julio, Galileo informó de esta observación a Belisario Vinta, Secretario de Estado del Gran Duque[28]. Vinta y la familia del Gran Duque debían mantener el secreto hasta que Galileo lo publicase. Ahora bien, tal publicación podría retrasarse, ya que *Sidereus nuncius* acababa de aparecer y no disponía de material suficiente para otro libro; por ello recurrió al procedimiento de anunciar a otros la noticia de su hallazgo, para asegurarse así la prioridad del mismo, pero recurriendo a un anagrama, que hizo llegar a Kepler, Astrónomo Real en Praga, a través de Giuliano de Medici (1574-1636),

---

partida del ejemplar de *Sidereus nuncius* ofrecido fue ya de entre 150.000 y 250.000 dólares, alcanzando al final los 290.500 dólares; *Important Scientific Books: The Richard Green Library* (Christie's, Nueva York 2008).

[28] *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. X, pág. 410.

embajador allí de los Medici[29]. Conocemos el primer anagrama que preparó Galileo por lo que Kepler escribió en el prefacio que incluyó en su *Dioptrice* (1611)[30]:

> «Ha transcurrido ya un año desde que Galileo escribiera a Praga anunciando haber descubierto en el cielo algo nuevo distinto de todo lo anterior. Y para que no apareciese nadie que por celos pretendiese haberlo visto antes, dio tiempo a que se propalasen las novedades que cualquiera hubiese visto, a la vez que describía su descubrimiento con las letras transpuestas del siguiente modo:
>
> *smaismrmilmepoetalevmibvnenvgttaviras*
>
> Con estas letras formé un verso semibárbaro que inserté en mis Narracioncillas de septiembre del año pasado[31]:
>
> *Salve umbistineum geminatum Martia proles*
>
> Pero me aparté muchísimo de la frase de las letras, pues no contenía nada sobre Marte».

Vemos cómo Kepler se equivocó, pensando que Galileo se refería a Marte, no a Saturno. De hecho, como Galileo explicó desde Florencia a Giuliano de Medici el 13 de noviembre de 1610, ordenadas convenientemente quieren decir: «*Altissimum planetam tergeminum observavi*»; esto es, «Observé que el planeta más alto era triple[32]».

Que lo que Galileo estaba observando era en realidad el sistema de anillos de Saturno tardaría en hacerse manifiesto. Hubo que esperar casi medio siglo, hasta 1655, cuando Christiaan Huygens (1629-1695) descubrió (el 25 de marzo y con la ayuda de un telescopio mucho más poderoso que el de Galileo) la primera de las lunas de Saturno –y el primer satélite después de los galileanos–, explicando al mismo tiempo la extraña y variable forma de Saturno suponiendo que se debía a que lo rodeaba un anillo plano.

A finales de 1610, Galileo anunció otro descubrimiento que corroboraba el sistema copernicano: las fases de Venus. Así, el 11 de diciembre, desde Florencia, escribía a Giuliano de Medici enviándole un nuevo

---

[29] Este hecho muestra que aunque ambos, Galileo y Kepler, fuesen aliados en la defensa de las tesis de Copérnico, no por ello dejaban de ser competidores, y de diferir en algunos puntos.

[30] Citado en C. Solís, ed., *La gaceta sideral*, *op. cit*., pág. 228. Ver, asimismo, los comentarios a «Dalla "Dioptrice" del Keplero», en *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. III, segunda parte, pág. 920.

[31] Johannes Kepler, *Narratio de Iovis satellitibus* (Frankfurt 1611); reproducida en *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. III, págs. 183-190; la frase reconstruida por Kepler aparece en la pág. 185.

[32] *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. X, pág. 474; C. Solís, ed., *La gaceta sideral*, *op. cit*., pág. 229.

anagrama[33]: «*Haec immatura a me jam frustra leguntur. o. y.*»; esto es, «He reunido estos nacientes temas en vano, oy[34]». La solución al acertijo llegó el 1 de enero de 1611, cuando volvió a dirigirse a Giuliano de Medici[35]:

> «Las palabras que envié transpuestas y que decían *Haec immatura a me jam frustra leguntur. oy,* significan, ordenadas, *Cynthiae figuras aemulatur mater amorum* [La madre de los amores imita la fases de Cintia]; esto es, que Venus imita las fases de la Luna.»

«La madre de los amores», es decir, Venus, imita las fases de la Luna (Cintia); por consiguiente, había que concluir que Venus orbitaba alrededor del Sol.

Las últimas observaciones de importancia para socavar el sistema aristotélico-ptolemaico que realizó Galileo con su anteojo son las relativas a las manchas solares. Naturalmente, observaciones de este tipo no se pueden realizar directamente; lo que se hizo al principio fue colocar una lente neutra de color azul o verde sobre el objetivo del telescopio, o cubrir la lente con hollín, pero un antiguo discípulo de Galileo, Benedetto Castelli (1578-1643), encontró un método mejor: dirigir la imagen del Sol hacia una pantalla colocada detrás del telescopio. De esta manera, Galileo pudo observar las manchas sobre la superficie solar, presentando públicamente sus observaciones en 1613 en un libro que ya escribió en idioma vulgar, y no en latín, titulado *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari* (Historia y demostraciones sobre las manchas solares; Giacomo Mascardi, Roma[36]). La Accademia dei Lincei, a la que, recordemos, pertenecía desde abril de 1611, corrió con todos los gastos de la edición. Agradecido, y sin duda orgulloso de su pertenencia a la agrupación, su autor firmaba como «Galileo Galilei Linceo». La iniciativa de Galileo de publicar así: *«Io l'ho scritta volgare perché ho bisogno che ogni persona la possi leggere»*, como afirmaba en una carta a su amigo el canónigo Paolo Gualdo fechada el 16 de junio de 1612, se continuaría poco después con *Il Saggiatore*, y marcaba ya una línea que fue adoptada por otros, como Descartes, que en 1637 publicó en francés su *Discours de la méthode* y

---

[33] *Le Opere di Galileo*, vol. X, pág. 483; C. Solís, ed., *La gaceta sideral*, *op. cit.*, pág. 230.
[34] «*oy*» puede representar «*vey*», expresión yiddish para el dolor o la exasperación.
[35] *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. XI, pág. 12; C. Solís, ed., *La gaceta sideral*, *op. cit.*, pág. 234.
[36] Reproducida en *Le Opere di Galileo Galilei*, vol.V, págs. 71-141.

Robert Boyle que dio a la luz en inglés en 1661 el *The Sceptical Chymist*. La ciencia comenzaba de este modo a acercarse al gran público.

En realidad, la obra sobre las manchas solares está compuesta por tres cartas que Galileo escribió a Marco Welser (1558-1614), un científico aficionado, también linceano, rico y amigo de los jesuitas, al que no le bastó con la publicación de *Sidereus nuncius* para convencerse de las tesis de Galileo; sólo después de que el matemático más destacado del Colegio Romano, Christopher Clavius (1538-1612), le asegurase que las ideas de Galileo eran de fiar, se mostró de acuerdo. En la segunda de sus cartas a Welser, Galileo explicaba qué había visto[37]:

> «le confirmo resueltamente, que las manchas oscuras que por medio del telescopio se descubren en el disco solar no están de ningún modo lejanas de la superficie de éste, sino que son contiguas a él, o están separadas por un intervalo tan pequeño, que resulta totalmente imperceptible. Además, no son estrellas u otros cuerpos consistentes de larga duración, sino que continuamente se producen unas y otras se disuelven, siendo o bien de breve duración, cual es de uno, dos o tres días, o más larga, de 10, 15 y, según mi parecer, de 30, 40 o más [...] En su mayoría son de forma muy irregular, forma que va cambiando continuamente, alguna con rápida y muy variada mutación y otras con variación menor y más lenta. También varían en oscuridad, mostrándose ora condensadas ora dilatadas y rarificadas. Además de mudarse en figuras muy diversas, frecuentemente se ve a alguna de ellas dividirse en tres o cuatro y frecuentemente a muchas unirse en una, y esto no tanto cerca de la periferia del disco solar, cuanto alrededor del centro».

Con estas observaciones y descubrimientos, que también realizaron otros por entonces (como el ya citado Thomas Harriot en Inglaterra, Johann Goldsmid en Holanda y el jesuita alemán Christopher Scheiner, que pensaba que las manchas eran pequeños satélites como los que Galileo había observado en torno a Júpiter), y aunque existen registros más antiguos que muestran que las manchas solares habían sido identificadas con anterioridad, comenzó realmente lo que sería una larga historia: la de averiguar qué eran las manchas solares (es

[37] Galileo Galilei, *Cartas sobre las manchas solares*, extractos reproducidos en V. Navarro, ed., *Galileo*, *op. cit*., págs. 58-59.

obvio que Galileo no sabía responder a esta pregunta). De hecho, aunque larga esa historia, ese problema, se mantuvo en estado de, podríamos decir, hibernación durante mucho tiempo, siendo recuperado durante la segunda mitad del siglo XIX, cuando las manchas del Sol fueron asociadas a las tormentas magnéticas que se producen en la Tierra.

Vemos, por consiguiente, que el ataque frontal que Galileo realizó con los catalejos que construyó no se limitó a las observaciones –la estructura de la superficie lunar, el número de estrellas fijas, la naturaleza de la Vía Láctea y los satélites de Júpiter– que presentó en *Sidereus nuncius*. También están las que hizo de Saturno, Venus y las manchas en el Sol. En un mundo más pausado, con menos competencia, probablemente todas habrían aparecido reunidas en un gran, más acabado y perfecto, *Sidereus nuncius*. Pero eso, un mundo pausado, sin competencias, es no sólo difícil de imaginar sino, seguramente, imposible.

La presente edición de *Sidereus nuncius*

Con motivo del IV centenario de la publicación en Venecia del *Sidereus nuncius* hemos querido aprobar una asignatura pendiente: que exista versión de la obra en todas las lenguas oficiales que se usan en España. Ya disponíamos de versiones completas en castellano, desde que se editó, en el IV Centenario del nacimiento de Galileo (Eudeba, Buenos Aires, 1964), con el título de *El Mensajero de los Astros*, una traducción de José Fernández Chitt, con revisión e introducción del historiador de la ciencia José Babini (1897-1984). Anteriormente, desde 1947, existían fragmentos del *Sidereus nuncius* recogidos en la obra *Autobiografía de la Ciencia*, de Forest Ray Moulton y Justus J. Schifferes, que se tradujo al español y se editó en Méjico por el Fondo de Cultura Económica. La edición más completa y rigurosa en castellano es la citada de Carlos Solís de 2007, con el atrevido título *La gaceta sideral,* que incluye en el mismo volumen la *Conversación con el mensajero sideral* de Kepler y que es versión revisada de su edición de 1984 y 1990, también en Alianza Editorial, aunque entonces en cubierta y portada aparecía con la dualidad *El mensaje y el mensajero sideral* refiriéndose así a las dos obras.

Sin embargo, no existían traducciones completas del *Sidereus nuncius* al catalán, gallego ni vascuence (tampoco la había al portugués hasta estos días, que ha sido anunciada una edición de la *Fundação Calouste Gulbenkian*, dirigida por Henrique Leitão). Nuestra ilusión de poner en un mismo proyecto un ejemplar facsímil de la *Editio Princeps* veneciana con otras tres primeras ediciones ha dado lugar también a un trabajo de coordinación, que implicó una nueva versión castellana realizada por el equipo del MUNCYT. Ese trabajo de coordinación implicó varios acuerdos.

El primero de ellos se refiere al título de la obra que, como se ha visto, en castellano dispone ya de dos fórmulas, y que en general ha sido muy comentada a lo largo de la historia. Una de las claves es la palabra *nuncius*, que puede significar tanto el enviado que lleva noticias como el soporte de las mismas o el mensaje en sí. El mismo Galileo se refirió al libro como «*Avviso Astronomico*» en una carta que envió a Vinta, remitiéndole un ejemplar de *Sidereus nuncius*, el 13 de marzo de 1610, aunque por otra parte aceptó durante quince años que su título se interpretara por otros –incluido Kepler– como «mensajero[38]». En cualquier caso, bien puede considerarse –siguiendo a Stillman Drake– al libro como mensajero y a su contenido como mensaje[39]. En otros idiomas ha sido traducido como *Annunzio* (italiano, María Timpanaro Cardini, 1948), *Messager* (francés, Alexandre Tinelis 1681, Isabelle Pantin 1992), *Message* (francés, Émile Namer, 1964), *Messenger* (inglés, Edward Stafford Carlos, 1880, 1960) y con la dualidad *Messenger* en el título y *Message* en el encabezamiento (inglés, Albert van Helden). La última y autorizadísima versión de William R. Shea (2009), a la que ya hemos hecho referencia, opta por un conciliador *Galileo's Sidereus Nuncius, Or a Sidereal Message*. En Portugal han escogido una forma tradicional y popular, en línea con la primera en español: *Mensageiro das estrelas*. Nuestra opción ha sido por *Noticiero sideral*, por entender que la palabra «noticiero» tiene también el doble significado, de persona que trae noticias y asimismo de periódico o medio que da noticias, que es la dicotomía que presenta *nuncius*. «Noticiero» está en el Diccionario de la RAE al menos desde 1869 y ahora ha dado lugar al título *Noticiero Sideral* junto con *Noticiari Sideral, Noticieiro Sideral* e *Izarretako Albistaria*. En defi-

[38] Esto es lo que escribía Galileo a Vinta: «Non prima che oggi, et ben tardi, si è potuto havere alcuna copia del mio Avviso Astronomico». *Le Opere di Galileo Galilei*, vol. X, pág. 288.

[39] Stillman Drake, «The Starry Messenger», *Isis* 49, 346-347 (1958).

nitiva, se trata de la cabecera de una publicación destinada a desvelar una gran noticia; hemos puesto el énfasis en la noticia, el anuncio, o el aviso, más que en la idea de representación, delegación o embajada que también tiene *nuncius*. En el comienzo del texto, cuando se convierte en *Astronomicus nuncius*, la palabra puede perder el sentido de título de la publicación, y convertirse simplemente en un titular: *Noticia astronómica*. En las líneas de este encabezamiento permanece el nombre de «Astros Cósmicos» para bautizar los satélites de Júpiter, que fue la primera idea que tuvo Galileo para honrar a Cosme de Médici, aunque al final optase por utilizar el apellido de la familia y así también perder la referencia a cosmos.

Las traducciones a los cuatro idiomas están realizadas directamente del latín, y en concreto del texto de la edición veneciana de 1610. Para el término «*perspicillum*», que aparece para referirse al instrumento utilizado por Galileo, hemos mantenido la tradición de no usar la palabra telescopio en portada, dado que el término no existía en 1610, pues fue algo más tarde cuando lo utilizaron por primera vez Federico Cesi y los linceanos, que en una reunión del 14 de abril de 1611 comentan que «telescopio» era «grato y aceptado» en todo el mundo. En nuestra edición en castellano hemos preferido «catalejo», pues llega más lejos que el anteojo, aunque en algunos casos se haya identificado sólo con los modelos extensibles (y así lo sigue diciendo el DRAE). Los términos «anteojo» o «antojo» valen para cualquier tipo de lentes, y el término «visorio», que también fue empleado genéricamente en su tiempo, no parece tampoco por lo mismo adecuado.

Otro término «conflictivo» del titular es «*reperti*». Viene de *reperio*, *is*, *ire*, *repperi*, *repertum*: que puede significar encontrar, descubrir, adquirir, obtener y también idear, inventar, diseñar. Hemos optado por «realizado», «preparado» o «logrado por él», que tiene concreción suficiente. Aunque fuera acusado por ello, Galileo no afirma haber inventado el instrumento, y a este respecto es suficientemente explícito el texto: «*Mensibus abhinc decem fere, rumor ad aures nostras increpuit,* ***fuisse a quodam Belga Perspicillum elaboratum,*** *cuius beneficio obiecta visibilia, licet ab oculo inspicientis longe dissita, veluti propinqua distincte cernebantur*». Como ya se mencionó anteriormente, en esta cita Galileo se refiere a «cierto neerlandés», según la aceptada doctrina que en el latín de la época ése era el significado de «belga».

En los nombres de las estrellas y otros términos astronómicos o astrológicos hemos preferido mantener los términos de la época. Por ejemplo, la estrella Sirio sigue siendo el Perro, y en lo que respecta a la Vía Láctea, hemos optado por conservar «Círculo Lácteo», pues aunque las dos denominaciones (ambas antiguas, pues por ejemplo Ovidio usó «Vía Láctea» y Eratóstenes empleó «Círculo Lácteo») seguían siendo utilizadas en tiempos de Galileo, él prefirió esta última. De hecho, el término «Círculo Lácteo», que no es más que la traducción literal de la forma griega «*kýklos galaxias*» y aparece en *Catasterismos* 44 de Eratóstenes, obra de la que hay traducción al castellano con el título *Mitología del Firmamento*, tenía el significado adicional de representar la unión de los dos hemisferios celestes, como afirmó Teofrasto según cita Macrobio en sus *Comentarios al Sueño de Escipión*, idea que vendría muy bien a las observaciones galileanas de que la banda blanquecina estaba formada por innumerables estrellas y pertenecía al mundo celeste, y no al sublunar como quería Aristóteles[40].

En esta misma línea, hemos querido mantener otros términos característicos de la astrología, como el concepto de «Medio Cielo», que el venerable *Diccionario de Autoridades* recoge así: «Medio Cielo: Se llama en la Astronomía el meridiano superior: ello es la Parte del círculo meridiano que está sobre el horizonte. Lat. *Semicirculus meridianus Superior*[41]». Asimismo se mantiene la palabra «aspecto» para expresar el ángulo visual de dos astros. El «aspecto sextil» era un ángulo de 60 grados, y otros aspectos importantes eran la conjunción (cero grados), la oposición (180 grados), la cuadratura (90 grados) y el trígono (120 grados).

También, y por mantener un cierto sabor de época en la traducción de la dedicatoria, hemos conservado el modo de poner la fecha en función de los «Idus de marzo[42]».

---

[40] Eratóstenes, *Mitología del Firmamento* (Alianza Editorial, Madrid 1999); Macrobio, *Comentarios al sueño de Escipión*, edición de Jordi Raventós (Siruela, Madrid 2005), pág. 82.

[41] *Diccionario de Autoridades, o Diccionario de la Lengua Castellana, en que se explica el verdadero sentido de las voces, su naturaleza y calidad, con las phrases o modos de hablar, los proverbios o refranes, y otras cosas convenientes al uso de la lengua* (Imprenta de la Real Academia Española, por los Herederos de Francisco del Hierro, Madrid 1734), tomo IV, «que contiene las letras G.H.I.J.K.L.M.», pág. 528.

[42] En la nota 26 ya recordamos cómo define el *Diccionario de Autoridades* «Idus», lo que significa, como también se explicó antes, que el «4 Idus de marzo», la fecha en que Galileo firmó la dedicatoria del libro a Cosme de Médici, corresponde al cuarto día antes del 15, o sea el 12 de marzo.

Agradecimientos

Como se ha dicho, la presente edición nace como homenaje a Galileo Galilei cuando cumplimos el cuarto centenario de la obra más importante de la historia de la astronomía. Por ello, parecía imprescindible realizar una edición facsímil de la veneciana de 1610. Para ello, hemos contado con la inestimable colaboración del *Istituto Nazionale di Astrofisica- Osservatorio Astronomico di Roma*, que gentilmente ha cedido las imágenes de su ejemplar y la autorización para reproducirlas. A su director, Emanuele Giallongo, a Marinella Calisi y a Marco Guardo, Director de la Biblioteca de la *Accademia dei Lincei e Corsiniana* debemos las gestiones para hacerlo posible.

Esta edición es también consecuencia de la exposición *Hablarán de ti siempre las estrellas. Galileo y la Astronomía*, que fue promovida por la Biblioteca de la mencionada *Accademia dei Lincei* de Roma, y presentada en España por el Instituto Italiano de Cultura en colaboración con el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología. La iniciativa y gestiones del Director del Instituto, Giuseppe di Lella, fueron también decisivas para la exposición.

Las versiones en los idiomas oficiales utilizados en España fueron posibles gracias a la colaboración de muchas personas, que participaron con entusiasmo en un proyecto singular: Lourdes Arana, Teodoro Sacristán, Vladimir de Semir, Joan Carbonell, Jordi Artés, Mercedes Boado, Cecilia Criado, Bibiana García, Daniel Buján, Xosé Antonio López Silva, Marcos Pérez Maldonado, Ibon Plazaola Okariz, Alfontso Mujika, Javier Armentia, Marcelo Otsoa de Etxaguen, Montse Paradela, junto con todo el equipo del MUNCYT.

En La Coruña y Madrid, 4 Idus de marzo de 2010

Ramón Núñez Centella
José Manuel Sánchez Ron

NOTICIERO
SIDERAL

que desvela espectáculos GRANDES y MUY ADMIRABLES,
e invita a todos a contemplarlos,
pero especialmente a *FILÓSOFOS y ASTRÓNOMOS,*
los cuales fueron observados por

GALILEO GALILEI,
PATRICIO FLORENTINO

Matemático Oficial de la Universidad de Padua, gracias a un

CATALEJO

recientemente logrado por él, en la FAZ DE LA LUNA, en INNUMERABLES ESTRELLAS FIJAS, en el CÍRCULO LÁCTEO, en ESTRELLAS NEBULOSAS, pero especialmente en

CUATRO PLANETAS

que giran alrededor de Júpiter con distintos intervalos, y periodos, a velocidad sorprendente; que, por nadie conocidos hasta este día, fueron recientemente observados por vez primera por el Autor;

Y DECIDIÓ LLAMARLOS
ASTROS MEDICEOS



VENECIA, impreso por Tomás Baglioni, 1610

Con permiso y privilegio de los superiores



AL SERENÍSIMO
COSME II DE MEDICI
IV GRAN DUQUE
DE TOSCANA

En verdad fue notable y pleno de humanidad el empeño de aquellos que se propusieron proteger de las envidias las gestas insignes de los hombres excelentes en la virtud, y preservar del olvido y del abandono sus nombres, dignos de la inmortalidad. De aquí que se hayan transmitido para memoria de la posteridad sus efigies esculpidas en mármol o fundidas en bronce. De aquí que se hayan instalado estatuas, tanto pedestres como ecuestres; de aquí las columnas y pirámides alzadas con un alto costo, como dijo aquel, hasta las estrellas; de aquí, en fin, las ciudades construidas y designadas con los nombres de aquellos que la posteridad agradecida consideró como deber que fuesen recordados para la eternidad. En efecto, la condición de la mente humana es de tal modo, que si no es continuamente estimulada por las referencias que a ella llegan desde el exterior, todos los recuerdos se desvanecen con facilidad. Otros, en cambio, valorando lo más estable y duradero, consagraron la fama eterna de los hombres excelsos no con piedras y metales,

sino mediante la custodia de las Musas y los incorruptibles monumentos de la Literatura. Pero, ¿por qué recuerdo todo esto, como si el ingenio humano, satisfecho con estos lugares, no osase expandirse más allá? Antes bien, al poner la mirada más lejos, y comprender perfectamente que todos los monumentos humanos encuentran su final debido a los elementos y al paso del tiempo, inventó símbolos más incorruptibles, a los que el tiempo voraz y la longevidad envidiosa no reivindicaran derecho alguno. Así, volviéndose al cielo, el ingenio humano asignó a aquellos orbes sempiternos de las estrellas más brillantes los nombres de quienes por sus acciones egregias y casi divinas fueron considerados dignos de disfrutar con los astros de la eternidad. Así, la fama de Júpiter, Marte, Mercurio, Hércules y de los demás héroes, de los cuales llevan nombre las estrellas, no se ha de oscurecer antes de que se extinga el esplendor de los astros mismos. Por otra parte, esta creación de la imaginación humana, de principio noble y admirable, desaparece con el paso de tantos siglos, al ser mantenidas aquellas sedes luminosas por derecho propio por los antiguos héroes: en unión de los cuales la veneración de Augusto trató inútilmente de incluir a Julio César, pues, aunque quería nombrar Astro Juliano a una estrella aparecida en su tiempo, de esas que los griegos llaman cometas y los nuestros cabelleras, al desvanecerse esta rápidamente, desapareció la esperanza de tan gran deseo. Pero cosas mucho más auténticas y felices, Serenísimo Príncipe, podemos augurar a Vuestra Alteza. En efecto, tan pronto en la Tierra comenzaron a brillar los dones inmortales de vuestra alma, se mostraron en el cielo astros luminosos, que como lenguas hablarán

y celebrarán a lo largo de todos los tiempos vuestras extraordinarias virtudes. He aquí pues, cuatro astros reservados a vuestro ínclito nombre. No son de los del grupo vulgar y menos noble de las estrellas fijas, sino del ilustre orden de las vagabundas; que con movimientos independientes entre sí realizan su propio curso y órbita a extraordinaria velocidad alrededor de Júpiter, la más nobilísima de todas las estrellas, cual si fuesen su propia descendencia, mientras que todas juntas componen cada doce años, y con unánime concierto, grandes revoluciones alrededor del centro del mundo, esto es, alrededor del propio Sol. Para que antes que ningún otro designara estos nuevos planetas con el nombre de Vuestra ínclita Alteza, parece que el propio Artífice de los astros me advirtió con claras señales. En efecto, de la misma manera que las estrellas, como digna prole de Júpiter, no se separan de su lado salvo un exiguo intervalo, ¿quién ignora que la clemencia, la benevolencia del alma, la delicadeza de trato, el esplendor de la sangre real, la majestad en las acciones, la grandeza de autoridad y ascendiente sobre los demás, cosas todas ellas que en verdad asentaron su sede y morada en Vuestra Alteza, quién –digo– ignora que todo ello emana del benignísimo astro de Júpiter, por voluntad de Dios, fuente de todos los bienes? Júpiter, Júpiter –digo– desde el nacimiento de Vuestra Alteza, traspasados ya los turbios vapores del horizonte, ocupando el Medio Cielo e iluminando el ángulo oriental con su realeza, divisó desde ese sublime trono el felicísimo parto, y esparció todo su esplendor y su grandeza por el aire purísimo, para que aquel

cuerpo, pequeño y delicado, junto con el alma, ya adornada por Dios con los más nobles atributos, aspirase en el primer aliento aquella fuerza y poder universales. Mas, ¿por qué uso argumentos de probabilidad, cuando soy capaz de demostrar y concluir esto con un razonamiento casi irrefutable? A Dios Óptimo Máximo complació que vuestros Serenísimos Padres no me considerasen indigno de instruir a Vuestra Alteza en las disciplinas matemáticas, cosa que ciertamente cumplí durante los últimos cuatro años, en la estación del año en la que se acostumbra a descansar de los estudios más difíciles. Así pues, como por voluntad divina me tocase claramente en suerte servir a Vuestra Alteza y recibir de cerca los rayos de vuestra increíble clemencia y bondad ¿de qué me asombro si veo que mi alma se apasiona tanto que en ninguna otra cosa pienso día y noche que cómo deseo vuestra gloria y qué agradecido os estoy, yo que me hallo bajo vuestro dominio no sólo en espíritu, sino por nacimiento y naturaleza? Así las cosas, tras estudiar yo estas estrellas desconocidas por todos los astrónomos anteriores, teniéndoos a vos, COSME, como Serenísimo Protector, decidí con todo el derecho designarlas con el Augustísimo nombre de Vuestra familia. Siendo yo el primero en estudiarlas, ¿quién tiene derecho a censurarme, si también decido imponer su nombre y las llamo ASTROS MEDICEOS? Confío que de esta denominación sobrevenga tan grande dignidad a estos Astros, cuanta otros astros otorgaron a otros héroes. Así por no mencionar a vuestros Serenísimos Antepasados, de cuya gloria sempiterna

dan fe los monumentos de la historia, Vuestra virtud sola, Héroe Máximo, tiene el poder de conferir la inmortalidad del nombre a aquellos Astros. ¿Quién podría dudar que las esperanzas que provocásteis con los mejores augurios de vuestro gobierno, aunque ya eran inmensas, no sólo las habríais de mantener y confirmar, sino también de superar con creces? De modo que aún cuando domináseis a vuestros iguales, con vos mismo seguiríais luchando y os elevaríais día a día cada vez más sobre Vos mismo y sobre Vuestra Grandeza.

Aceptad, pues, Clementísimo Príncipe, esta gloria gentilicia reservada a Vos por los Astros, y gozad por muy largo tiempo de los divinos bienes que os fueron otorgados no tanto por las estrellas como por su Artífice y Rector que gobierna todo, Dios.

Fechado en Padua. 4 Idus de Marzo de 1610.

De Vuestra Alteza

devotísimo servidor

Galileo Galilei

Los abajo firmantes, Excelentísimos Señores Jefes del Ecc. Cons. de los Diez, habida fe de los Sres. Reformadores de la Universidad de Padua, por informe de los dos diputados para ello, o sea, del Rev. P. Inquisidor y del Prudente Secretario del Senado Gio. Maraviglia, con juramento, dado que en el libro titulado SIDEREUS NUNCIUS, etc. de D. Galileo Galilei, no se encuentra cosa alguna contraria a la Santa Fe Católica, a los Principios y buenas costumbres, y que es digno de ser editado, se concede licencia para que pueda ser impreso en esta ciudad.

Fechado el día primero de Marzo de 1610

D. M. Ant. Valaresso
D. Nicolo Bon } Jefes del Ecc. Cons. de los Diez
D. Lunardo Marcello

Secretario del Ilustrísimo Consejo de los Diez
Bartolomeo Comino

A día 8 de Marzo de 1610. Regist. En el libro, folio 39

Joan. Baptista Breatto off.
Con. Blasph. Coad.



NOTICIA ASTRONÓMICA

QUE CONTIENE Y DA A CONOCER OBSERVACIONES HECHAS RECIENTEMENTE,

gracias a un nuevo catalejo, en la faz de la Luna, en el Círculo Lácteo, en estrellas nebulosas, en innumerables estrellas fijas y especialmente en cuatro planetas nombrados

ASTROS CÓSMICOS,

hasta ahora nunca vistos.

GRANDES cosas, sin duda, propongo en este breve tratado para que sean examinadas y contempladas por cada uno de los que estudian la naturaleza. Grandes –digo– ya sea por la excelencia del objeto mismo, ya por una noticia jamás escuchada a lo largo de los siglos, ya en definitiva por causa del instrumento gracias al cual esas mismas cosas se hicieron evidentes a nuestros sentidos.

Grande es, en verdad, añadir a la numerosa multitud de estrellas que hasta hoy pudieron verse con la capacidad natural, otras innumerables estrellas fijas que hasta ahora nunca se vieron, y exponer manifiestamente a la vista en número que superan a las antiguas y conocidas bastante más de un número diez veces superior.

Hermosísimo y agradabilísimo es ver el cuerpo lunar, alejado de nosotros casi sesenta semidiámetros terrestres, tan cerca como si distase tan sólo dos de esas medidas, de modo

que el diámetro de la propia Luna parezca casi treinta veces más grande, la superficie sin la menor duda novecientas y, por lo tanto, el cuerpo sólido alrededor de veintisiete mil veces mayor que cuando se mira sólo a simple vista. Entonces, pues, cualquiera es capaz de comprender con razonable certidumbre que la Luna de ninguna manera está cubierta por una superficie lisa y pulida, sino áspera y desigual; y que a semejanza de la faz de la propia Tierra se encuentra llena de grandes protuberancias, profundas lagunas y anfractuosidades.

No creo que haya de menospreciarse, además, el hecho de haber puesto fin a la controversia sobre la Galaxia o Círculo Lácteo, y haber logrado poner de manifiesto su esencia tanto a los sentidos como al intelecto. Asimismo, resultará grato y hermosísimo demostrar, materialmente, que la sustancia de las estrellas que hasta hoy los astrónomos llamaron nebulosas dista mucho de ser lo que se ha creído hasta ahora.

No obstante, lo que sobrepasa cumplidamente toda admiración, o lo que, ante todo, nos empuja a llamar la atención de todos los astrónomos y filósofos, es precisamente el hecho de que encontremos cuatro estrellas erráticas, que ninguno de ellos conociera ni observara antes que nosotros, las cuales, a semejanza de Venus y de Mercurio alrededor del Sol, tienen sus propios periodos alrededor de una estrella bastante famosa entre el número de las conocidas, ya precediéndola, ya siguiéndola, jamás alejándose de ella fuera de unos límites bien estables. Todas estas cosas fueron encontradas y observadas hace pocos días con la ayuda de un catalejo realizado por mi, iluminado previamente por la gracia divina.

Otras cosas, aún tal vez más importantes, encontraré yo, o encontrarán otros algún día, merced a un instrumento semejante, cuya forma y estructura, así como las circunstancias de

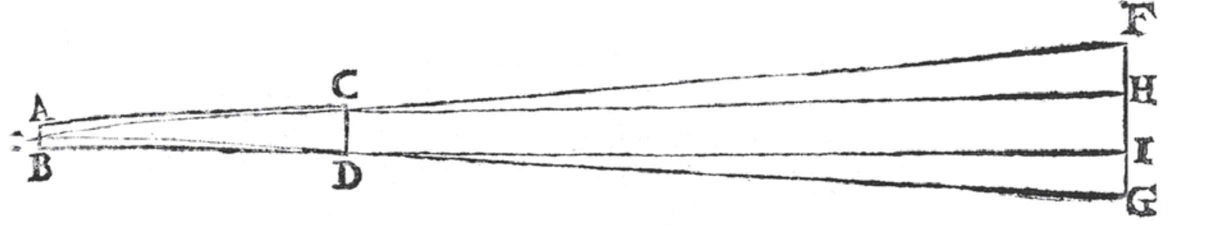
su invención, recordaré primero brevemente. Después revisaré la historia de las observaciones que yo efectué.

Hace ya alrededor de diez meses me llegó el rumor de que cierto neerlandés había fabricado un catalejo, merced al cual los objetos visibles, aunque muy alejados del ojo del espectador, se veían nítidamente como si estuviesen cerca.

Además, algunas experiencias de este efecto, ciertamente admirable, andaban de boca en boca, y mientras unos las creían, otros las negaban. Pocos días después, esa misma noticia la confirmó, por medio de una carta desde París, el noble galo Jacques Badovere, lo que fue, al fin, la causa de que me implicase por entero en la busca de las razones y también en idear los medios por los cuales se llega a inventar un instrumento semejante, lo que conseguí poco después sustentándome en la teoría de las refracciones. En primer lugar, procuré un tubo de plomo y en sus extremidades adapté dos lentes, ambas con una parte plana, pero, por la otra una era esférica convexa y la otra, a su vez, cóncava. Luego, acercando el ojo a la parte cóncava vi los objetos bastante grandes y cercanos, pues aparecían tres veces más próximos y nueve veces más grandes que cuando se miran únicamente de forma natural. En seguida, me esforcé en hacer otro más exacto, que representaba los objetos más de sesenta veces más grandes. Al fin, sin ahorrar ningún esfuerzo ni coste, sucedió que fui capaz de construirme un instrumento tan excelente, que las cosas vistas por medio de él aparecen casi mil veces mayores, y más de treinta veces más próximas que si se mirasen sólo con las facultades naturales. Estaría de más exponer en qué medida y qué grande sería la utilidad de este instrumento, tanto en las necesidades terrestres como en las marítimas. Pero decidí olvidar las cosas terrenales y me dediqué a la observación de las celestes. Primero, observé la Luna tan de cerca

como si apenas distase dos diámetros terrestres. Después, observé a menudo con increíble placer tanto las estrellas fijas como las vagabundas. Al ver tan gran abundancia de estrellas di en pensar de qué manera podría medir la distancia entre ellas, y la encontré pronto. Sobre esto conviene aconsejar a cuantos quieran acercarse a las observaciones de este género. En primer lugar, es preciso que busquen un catalejo exactísimo, con capacidad de reflejar los objetos diáfanos, aislados, sin ningún vaho que los empañe, y que aumente su tamaño por lo menos cuatrocientas veces. Sólo entonces, ciertamente, nos ha de mostrar los objetos veinte veces más próximos. Si el instrumento no fuese tal, sería inútil que intentásemos ver todo lo que nosotros vimos en el cielo, o lo que más abajo detallaremos. Mas, para comprobar con poco esfuerzo el aumento del instrumento, se dibujarán dos círculos, o dos cuadrados en un cartón, de los que uno sea cuatrocientas veces mayor que el otro, y esto ocurrirá en el momento en que el diámetro del mayor tenga la longitud veinte veces más grande que el diámetro del otro. Luego se examinarán desde lejos ambas superficies, fijas en la misma pared, la más pequeña con el ojo acercado al catalejo, la más grande, a su vez con el otro ojo libre, cosa que es fácil de hacer teniendo abiertos a un tiempo ambos ojos. Si el instrumento aumentase los objetos según la proporción deseada, entonces, ambas figuras aparecerán del mismo tamaño. Preparado un instrumento semejante, hay que buscar la manera de medir las distancias entre sí de los cuerpos celestes, lo que conseguiremos del modo siguiente. Para comprenderlo mejor: sea pues, un tubo ABCD, y sea E el ojo del que observa a través de él. Mientras en el tubo no haya ninguna lente, los rayos se dirigirán al objeto FG según las líneas rectas ECF y EDG. Mas, colocadas las

lentes, los rayos se dirigirán según las líneas refractadas ECH y EDI. Efectivamente los rayos se estrechan, y los que primero se dirigían libres al objeto FG tan sólo abarcan la parte HI.



Ahora determinaremos la relación entre la distancia EH al segmento HI, y con la ayuda de una tabla de senos, deduciremos que el ángulo en el ojo correspondiente al segmento HI sólo abarca unos cuantos minutos. Por lo que si adaptamos a la lente CD unas hojas de metal perforadas, unas con agujeros más grandes, otras con más pequeños, superponiendo bien una, bien otra, a voluntad, según se tercie, identificaremos ángulos distintos que se extienden unos más y otros menos minutos.

Gracias a esto podremos medir cómodamente, sin llegar a un error de más de un minuto o dos, la separación entre las estrellas, distantes unas de otras algunos minutos. Pero, baste por el momento haber tocado levemente y haber probado apenas con la punta de los labios esta cuestión, pues en otro momento expondremos la completa teoría de este instrumento. Revisemos ahora las observaciones que realizamos durante los dos últimos meses, invitando a todos los amantes de la verdadera filosofía a participar del inicio de una exploración ciertamente importante.

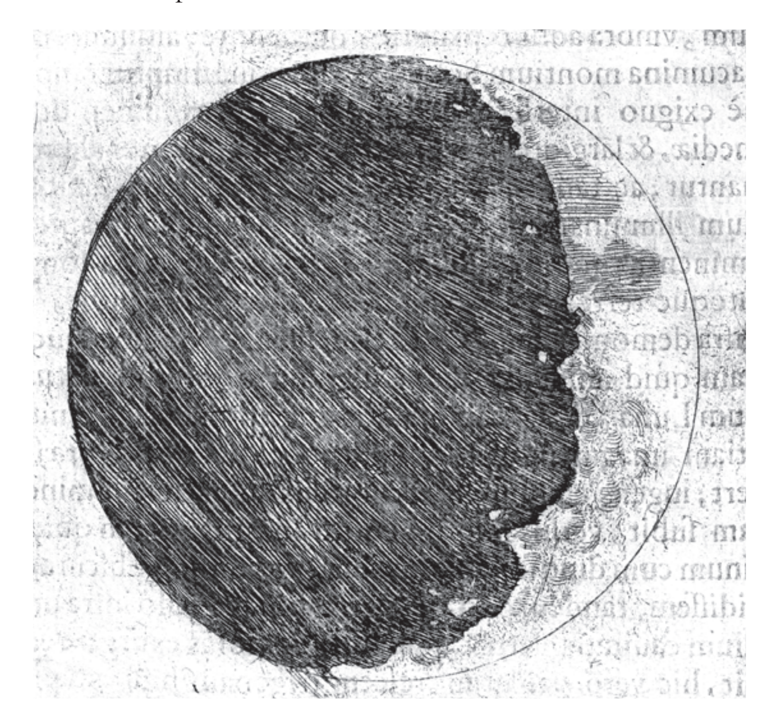
Hablemos, en primer lugar, de la faz de la Luna que mira hacia nosotros,

en la que, para una más fácil comprensión, distingo dos partes: una naturalmente más clara, otra más oscura. La más clara semeja rodear e invadir todo el hemisferio. Por el contrario, la más oscura recubre la misma cara a modo de una especie de nubes y nos la devuelve manchada. Pero esas manchas, algo oscuras y bastante amplias, son para todos obvias y en todos los tiempos se vieron. Por lo cual, llamaremos a estas grandes o antiguas, a diferencia de las otras manchas de menor extensión, pero de tal manera numerosas y trabadas entre sí, que se esparcen por toda la superficie lunar, sobre todo por la parte más luminosa. Estas, ciertamente, nadie antes que nosotros las contempló. De la observación tan reiterada de las mismas llegamos a la conclusión, que tenemos por cierta, de que la superficie de la Luna no es alisada, uniforme y de esfericidad exactísima, tal como la inmensa mayoría de filósofos opinó de la misma y de los restantes cuerpos celestes, sino al contrario: desigual, arrugada, y llena de huecos y protuberancias, absolutamente como la faz de la Tierra, en la que se distinguen aquí y allá las cumbres de los montes y las profundidades de los valles. Así son las apariencias que me permitieron demostrar que estas cosas son así, y no de otro modo.

Al cuarto o quinto día después de la conjunción, cuando la Luna se nos muestra con sus espléndidos cuernos, el linde que separa la parte oscura de la luminosa no se alarga uniformemente según una línea oval, como sucedería en un sólido perfectamente esférico, sino que se delimita con una línea desigual, arrugada y absolutamente sinuosa, tal como se representa en la figura adjunta.

Muchas a modo de resplandecientes excrecencias, se esparcen en efecto más allá de los confines de la luz del Sol y las tinieblas, penetrando en el interior de la parte oscura, y por el contrario, pequeñas partículas tenebrosas entran en el interior de la zona iluminada. Además, una gran cantidad de pequeñas manchas negruzcas

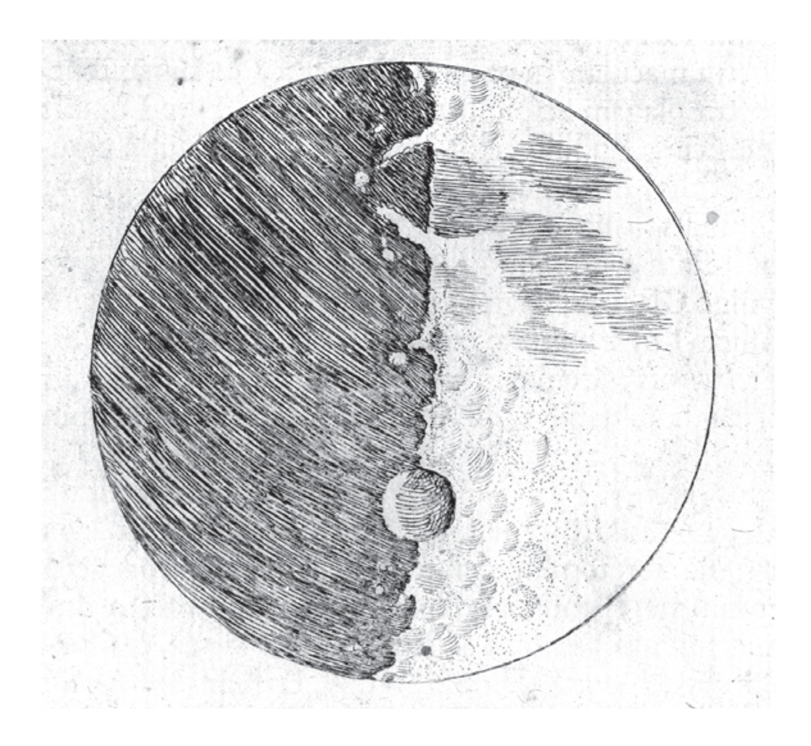
separadas por completo de la parte tenebrosa, se esparcen por toda la extensión ya alcanzada por la luz del Sol, únicamente excepto aquella parte cubierta por las manchas grandes y antiguas. Hemos observado que las pequeñas manchas mencionadas concuerdan todas ellas en estas características: en tener la parte negruzca mirando a donde está el Sol, mientras que por la parte opuesta al Sol están coronadas por lindes más luminosos, casi como cumbres de montaña resplandecientes. Precisamente tenemos una visión completamente similar en la Tierra, tras la salida del Sol, cuando, aún sin estar los valles cubiertos de luz, vemos, con todo, que los montes que los circundan están ya refulgentes de esplendor por la parte que mira al Sol. De modo que, lo mismo que las tinieblas de las cavidades terrestres disminuyen cuando el Sol alcanza más altura, así también estas manchas lunares pierden las tinieblas, cuando crece la parte luminosa.



No obstante, no sólo los confines entre tinieblas y luz en la Luna se muestran desiguales y sinuosos, sino que, lo que maravilla más, surgen muchísimas cumbres brillantes dentro de la parte oscura de la Luna completamente apartadas y separadas de la región iluminada, alejadas de ella una distancia no pequeña. Las cumbres, al pasar el tiempo, crecen poco a poco en tamaño y luz; pero después de dos o tres horas se unen a la parte brillante, que ya se hizo más amplia. Mientras, en la parte oscura se encienden unas y otras cumbres y crecen como brotando y, al fin, se unen a la misma superficie luminosa, cada vez más extensa. La misma figura de antes nos muestra un ejemplo de esto. ¿Acaso no es verdad que en la Tierra, antes de la salida del Sol, cuando la sombra ocupa aún las planicies, las cumbres de los altísimos montes ya están iluminadas por los rayos del Sol? ¿Acaso no es verdad que, transcurrido poco tiempo, se esparce la luz hasta que las partes medias y más amplias de aquellos montes están iluminadas, y que al final, después ya de la salida del Sol, las partes iluminadas de las planicies y los montes se juntan? Esas diferencias entre las elevaciones y cavidades en la Luna parecen además superar a lo largo y ancho la aspereza terrestre, como más adelante demostraremos. Mientras tanto, no puedo dejar de mencionar algo que observé, digno de atención, mientras la Luna se acercaba a la primera cuadratura, cuya imagen se muestra en el mismo dibujo de arriba. En el interior de la parte luminosa, en dirección al cuerno inferior, se extiende una gran sinuosidad oscura. Observé esta sinuosidad durante largo tiempo y la vi completamente oscura. Por fin, después de casi dos horas, comenzó a alborear un poco una especie de vértice luminoso por debajo del centro de la cavidad, al ir creciendo poco a poco mostraba una forma triangular,

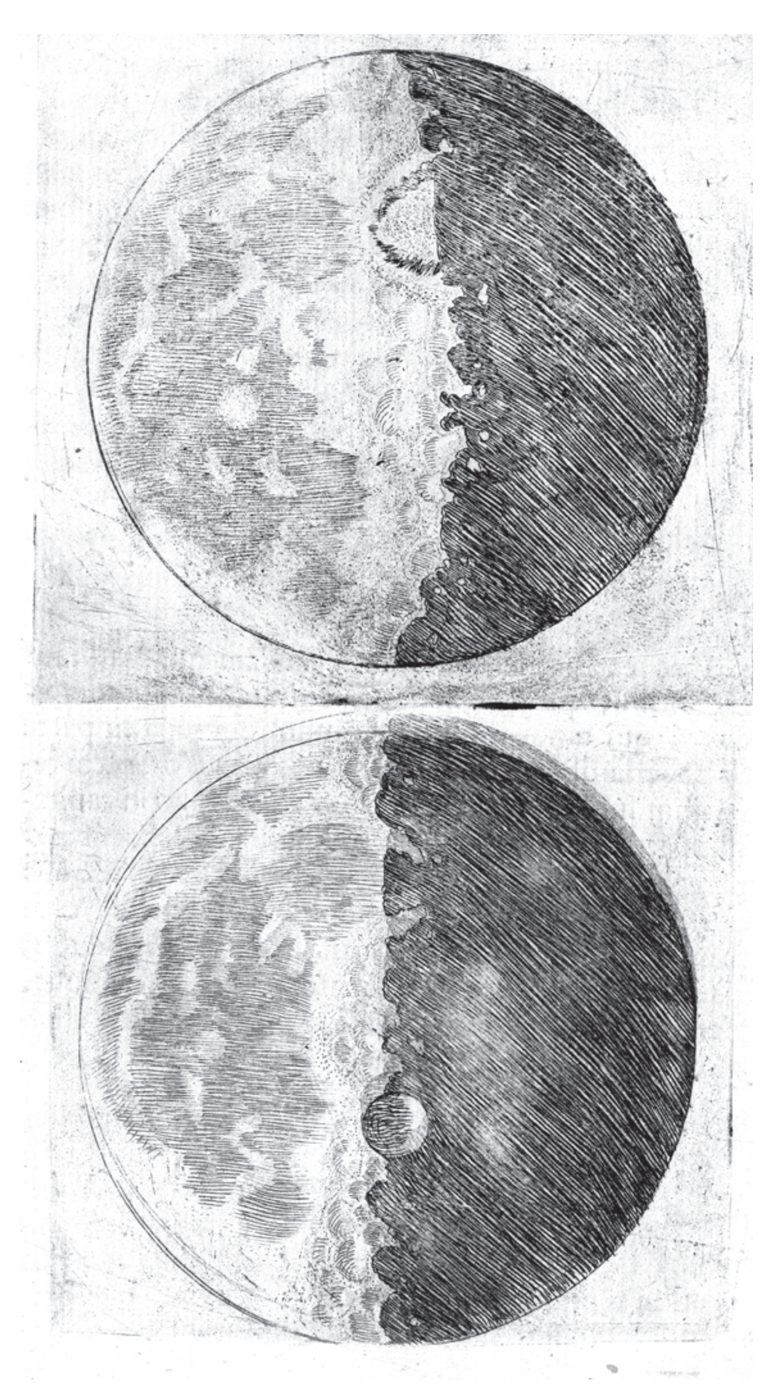
que continuaba aún completamente separada y alejada de la cara luminosa. Pronto comenzaron a lucir alrededor de ella tres pequeños picos más, hasta que, dirigiéndose ya la Luna hacia occidente, aquella figura triangular, ya más extensa y amplia, se unía con la restante parte luminosa, y se abría paso en la cavidad oscura, a la manera de un ingente promontorio, circundado también, por fin, por los ya mencionados tres vértices brillantes. Además, en los extremos de los cuernos, tanto superior, como inferior, emergían algunos puntos resplandecientes, alejados por completo de la restante parte luminosa, como se ve dibujado en la figura anterior. Y había una gran cantidad de manchas oscuras próximas a uno y otro cuerno, pero sobre todo al inferior. Entre ellas, las que parecen ser mayores y más oscuras, son las que están más próximas al límite entre la luz y las tinieblas, mientras que cuanto más alejadas están semejan menos oscuras y más desvanecidas. Con todo, como ya advertimos arriba, la zona negruzca de la mancha está siempre orientada hacia la fuente de irradiación solar, en tanto que una franja más resplandeciente que circunda la mancha de la parte que se opone al Sol se vuelve hacia la región oscura de la Luna. Esta superficie lunar repleta de manchas, como los ojos azul oscuro de la cola de un pavo real, se asemeja a aquellos vasos de vidrio que adquieren una superficie rugosa y ondulada si aún calientes se introducen en agua fría y por eso el vulgo los llama vasos de hielo. Pero las manchas grandes de la misma Luna en absoluto se ven de semejante forma, rotas y llenas de huecos y protuberancias, sino que son más iguales y uniformes. Solamente surgen aquí y allá algunas áreas más claras que otras. De modo que, si alguien quisiese recuperar una antigua teoría de los pitagóricos, es decir, que la Luna es casi como otra Tierra, su parte más clara representaría la superficie terrestre, pero la más oscura congruentemente sería la superficie del agua. Yo nunca dudé de que, en el caso de que el globo terrestre fuese visto desde lejos e iluminado por los rayos solares, la superficie de la Tierra se dejaría ver más clara y, al contrario, la superficie del agua sería más oscura.

Además, las manchas grandes se ven en la Luna más hundidas que las regiones más claras. Pues, tanto en la Luna creciente, como en la menguante, siempre en la línea del linde entre la luz y las tinieblas, los bordes de la parte más luminosa destacan más que el contorno de las manchas grandes tal y como detallamos al trazar las figuras. Y no sólo los bordes de dichas manchas están más hundidos, sino que son más uniformes, y no están interrumpidos por rugosidades y asperezas. Incluso la parte más brillante se destaca sobre todo cerca de las manchas. Así, bien antes de la primera cuadratura, o bien frecuentemente en la segunda, alrededor de una especie de mancha que ocupa la región de la Luna más alta y septentrional, se levantan algunas prominencias enormes, tanto sobre ella, cuanto por debajo, como muestran los dibujos que siguen.





Antes de la segunda cuadratura, esa misma mancha se ve rodeada por algunos bordes más negruzcos, igual que los altísimos picos de los montes aparecen más oscuros por la parte opuesta al Sol, pero están más luminosos por donde miran hacia el Sol. En las cavidades sucede lo contrario: la parte opuesta al Sol aparece esplendorosa, mientras la parte que mira al Sol aparece oscura y sombría. Tan pronto disminuye la superficie luminosa, las tinieblas cubren la mancha casi por completo y las crestas más claras de los montes trepan de las tinieblas hasta lo más alto. Las figuras siguientes muestran este doble aspecto.



No quiero olvidarme en modo alguno de comentar algo que noté, no sin cierto asombro: y es que un lugar, casi en el centro de la Luna está ocupado por una suerte de cavidad, más grande que todas las demás, y con forma de círculo perfecto. La descubrí entre ambas cuadraturas y la he reproducido lo mejor posible en la segunda de las figuras anteriores. En cuanto al sombreado e iluminado ofrece la misma apariencia que generaría una región semejante a Bohemia si estuviese circundada completamente por montes altísimos dispuestos sobre un perímetro de un círculo perfecto. De hecho en la Luna esta cavidad está rodeada de altas cumbres de tal manera, que la zona extrema lindante con la parte oscura de la Luna se ve iluminada por una luz difusa del Sol antes de que el linde entre la luz y la sombra llegue al diámetro de esa misma figura. Además, como sucede en las restantes manchas, la parte sombría está orientada al Sol, pero la luminosa se torna hacia las tinieblas de la Luna. Advierto, por tercera vez, que esto es digno de observar, como argumento firmísimo sobre las asperezas e irregularidades esparcidas por toda la región más clara de la Luna. Ciertamente, aquellas manchas próximas al linde de la luz y de las tinieblas son siempre las más negras, y las más alejadas aparecen no sólo más pequeñas, sino también menos oscuras, de tal modo que cuando la Luna en oposición se convierte al fin en un círculo pleno, la oscuridad de las concavidades diferirá de la blancura de las elevaciones en un contraste moderado y tenue.

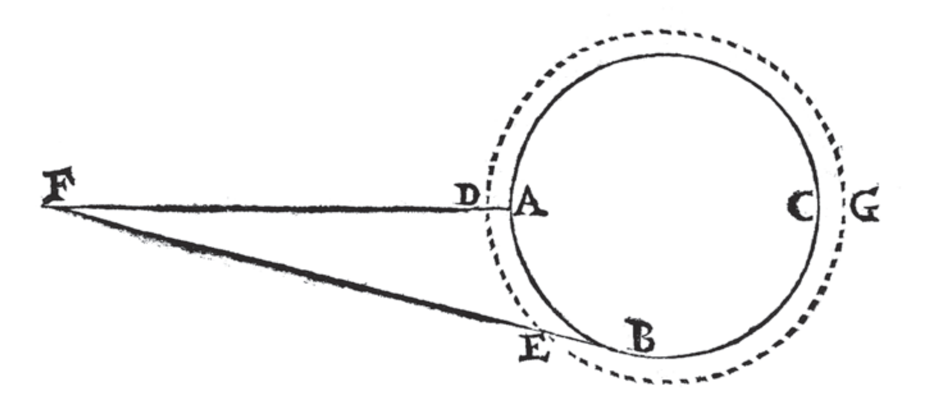
Estas observaciones reseñadas se refieren a las regiones más claras de la Luna, pero, en las grandes manchas no se atisba tal diferencia entre honduras y prominencias, como estamos obligados a establecer por fuerza en la parte más luminosa por causa del cambio de formas, según sea una u otra la incidencia de los rayos del Sol, según las múltiples posiciones de la Luna. Pero en las manchas grandes existen

realmente algunas pequeñas zonas algo menos oscuras, tal y como señalamos en las figuras. Pero con todo, estas siempre muestran el mismo aspecto, sin que crezca o disminuya su opacidad, y con diferencias muy pequeñas aparecen ya más oscuras, ya más claras, conforme los rayos solares incidan sobre ellas más o menos oblicuos. Además, se juntan con las partes más próximas de las manchas por una especie de leve unión, mezclando o confundiendo sus lindes. Es distinto lo que acontece en las manchas que ocupan la superficie más brillante de la Luna. Se recortan, de hecho, con duros contrastes entre luces y sombras, como rocas abruptas de peñas ásperas y angulosas. Además se observan también dentro de esas grandes manchas unas ciertas zonas pequeñas más claras, algunas, por cierto, muy luminosas. El aspecto tanto de estas como de las más oscuras es siempre el mismo, sin ningún cambio ni de forma, ni de luz, ni de oscuridad. De modo que es claro y evidente que esas sombras tienen esa apariencia debido a una verdadera diferencia de las partes, y no que la diferencia de las formas sea debida a los distintos modos en que el Sol las ilumina, lo que sucede en las otras manchas más pequeñas, que ocupan la parte más clara de la Luna. Así, de día en día cambian completamente: aumentan, disminuyen, desaparecen, puesto que tienen su origen tan sólo en las sombras de las altas cumbres.

Ciertamente, sospecho que a muchos invadirá una gran perplejidad, e incluso han de sentirse acosados por una grave dificultad, de verse obligados a poner en duda una conclusión ya explicada y completamente confirmada por las propias apariencias. En efecto, si la parte de la superficie lunar que más espléndidamente refleja los rayos solares está llena de sinuosidades, es decir, de innumerables prominencias y cavidades, ¿por qué en la Luna creciente la circunferencia máxima que mira hacia occidente, y en la menguante la otra semicircunferencia oriental,

y durante el plenilunio el perímetro entero no se muestra desigual, arrugado y sinuoso, sino perfectamente redondo, circular, no alterado por prominencias ni cavidades? Sobre todo por el hecho de que el borde entero está formado por una sustancia lunar más clara, de la que dijimos se encuentra llena de prominencias y de huecos. Ciertamente, ninguna de las grandes manchas se acercan hasta el perímetro externo, sino que todas se aprecian juntas lejos de la circunferencia. Expondré ahora ante todos el doble motivo de esta apariencia, que da fundamento a tan graves dudas, que así será una doble solución a las esas dudas. En primer lugar, si las prominencias y las cavidades se extendiesen en el cuerpo lunar sólo por el perímetro del círculo uniforme donde acaba para nosotros el hemisferio visible, entonces la Luna podría, e incluso debería, mostrársenos casi a la manera de una rueda dentada, limitada justamente por un contorno naturalmente irregular y sinuoso. Pero si no estuviese sólo dispuesta una hilera de alturas, distribuidas en una única sucesión cerca también de una única circunferencia, sino muchas hileras de montañas, con sus cavidades y lagunas organizadas en derredor del contorno extremo de la Luna, y no sólo en el hemisferio visible, sino también en el opuesto (pero cerca del límite de los dos hemisferios), entonces, mirando desde lejos, nuestra mirada no podría captar para nada las diferencia de las prominencias y de las cavidades. Pues bien, los intervalos entre los montes dispuestos en el mismo círculo, o en el mismo orden, permanecen ocultos por la interposición de otras prominencias colocadas en orden distinto. Y esto sucede, sobre todo, si el ojo del que mira estuviese puesto sobre la misma recta donde se encuentran los vértices de dichas elevaciones. De la misma manera, las cumbres de muchos montes en la Tierra aparecen dispuestas según una superficie plana, si el que mira está lejos, y situado en una altitud igual. Así, las erguidas crestas de las olas del mar encrespado semejan extendidas según el mismo plano, aunque entre las olas sea muy grande la abundancia de abismos y lagunas, profundas hasta tal punto que ocultan dentro de ellas no sólo las quillas, sino también las popas, los mástiles y las velas de grandes navíos. Así pues, dado que en la misma Luna y alrededor de su perímetro es múltiple la disposición de elevaciones y cavidades, y ya que el ojo que las contempla de lejos está colocado casi en el mismo plano que los vértices

de aquellas, a nadie le debe causar extrañeza, que al rayo visual que las abarca se muestren según una línea uniforme y en absoluto sinuosa. A esta explicación puede añadirse otra: que alrededor del cuerpo lunar hay naturalmente, como alrededor de la Tierra, una cierta esfera de sustancia más densa que el éter restante, que es capaz de absorber y reflejar la radiación del Sol, pero sin estar dotada de tanta opacidad como para impedir la visión (sobre todo, si no está iluminada). Esta esfera iluminada por los rayos solares, restablece y presenta el cuerpo lunar con el aspecto de una especie de esfera más grande. Podría impedir que nuestra vista alcanzase el suelo de la Luna, si su espesor fuese más profundo, y de igual modo más profundo también alrededor de la periferia de la Luna. Más profundo –digo– no en el sentido absoluto, sino en relación a nuestros rayos visuales, que la atraviesan oblicuamente. Por lo tanto, puede impedir nuestra visión, y también tapar el perímetro de la Luna expuesta al Sol, sobre todo cuando llega a estar iluminada. Esto se comprenderá con más claridad en la figura que sigue: en ella el cuerpo lunar ABC

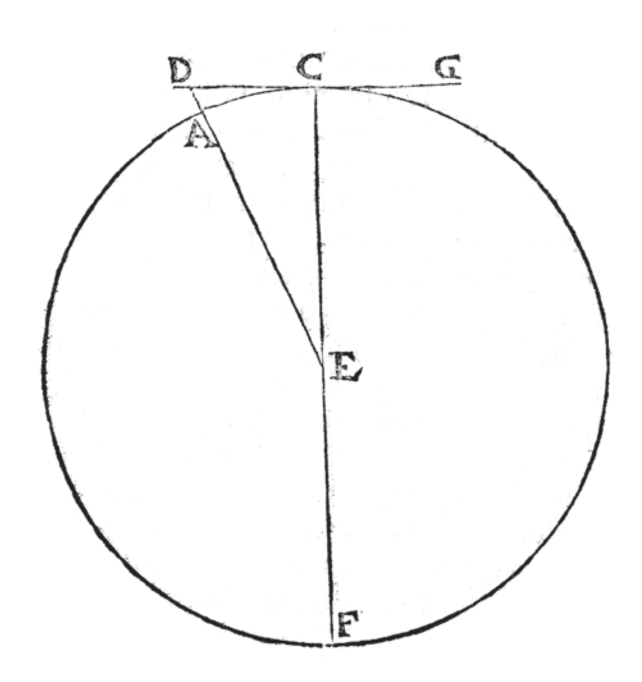


está rodeado por una esfera de vapores DEG. Ciertamente, la visión del ojo desde F llega hasta las partes centrales de la Luna, como hasta A, a través de los vapores DA menos densos. Pero, hacia el borde de la región más periférica, la abundancia de vapores más densos EB nos impide ver su límite. La prueba de esto es que la parte de la Luna inundada de luz aparece de circunferencia más amplia que la restante esfera sombría. Alguno quizás juzgue razonable esta misma causa para explicar por qué las manchas más grandes de la Luna no se ven extender en ninguna parte hasta el borde más extremo, y que aún también se pueda opinar que ninguna se encuentre alrededor de él. Por ello, puede pensarse que son invisibles por esto, porque se ocultan bajo una abundancia de vapores profundos y más luminosos.

Imagino pues, que por las apariencias ya explicadas, está demostrado que la superficie más clara de la Luna está llena de protuberancias y hendiduras. Falta que hablemos de sus magnitudes, demostrando que las asperezas terrestres son mucho más pequeñas que las lunares. Más pequeñas –digo– hablando en términos absolutos, y no tanto en razón a las dimensiones de sus globos. Y esto se pone de manifiesto claramente de la siguiente manera.

Como tengo observado a menudo en unas y otras posiciones de la Luna respecto al Sol, algunos vértices en la parte sombría de la Luna, aunque suficientemente alejados del límite de la luz, se mostraban iluminados y comparando sus distancias con el diámetro completo de la Luna, conjeturé que esta separación superaba a veces la vigésima parte del diámetro. Asumido esto, entiéndase que en el globo lunar, la máxima circunferencia del cual es CAF, el centro E, y el diámetro CF, que viene siendo al diámetro de la Tierra como dos a siete. Puesto que el diámetro terrestre según exactas observaciones, abarca 7.000 millas italianas, CF tendrá 2.000, y CE

1.000, de donde la vigésima parte del total CF tendrá 100 millas. Sea ahora CF el diámetro del círculo máximo



que separa la parte luminosa de la Luna de la otra oscura (debido a la gran distancia del Sol con respecto a la Luna, este círculo no se diferencia sensiblemente de aquel otro máximo), y A diste del punto C más o menos su vigésima parte. Trácese el semidiámetro EA, que prolongado se encuentre con la tangente GCD (que representa el rayo luminoso) en el punto D. El arco CA, o la recta CD, entonces, tendrá 100 partes, de las que CE tiene 1.000, y la suma de los cuadrados de DC y de CE es 1.010.000, que es igual al cuadrado de DE. Entonces toda entera ED será más de 1.004, y AD más de 4, de los 1.000 representados por CE. Por lo tanto, la altura AD, que en la Luna indica cualquier saliente que alcance hasta el rayo del Sol GCD, está alejado del límite C por una distancia CD, que es mayor que

4 millas italianas. Con todo, no habiendo en la Tierra ningún monte, que apenas se acerque a una milla de altitud perpendicular, resulta evidente que las elevaciones lunares son más altas que las terrestres.

Llegado a este momento me place esclarecer la causa de otro fenómeno lunar muy digno de admiración que nosotros observamos, y dimos a conocer la causa, aunque no recientemente sino hace muchos años, cuando lo mostramos y explicamos a algunos familiares, amigos y discípulos. Ya que esta observación se hizo más fácil y evidente con la ayuda del catalejo, creo que no es incongruente recordarla en este lugar. Tanto más cuanto que aparece más clara la afinidad y la similitud entre la Luna y la Tierra.

Puesto que tanto antes como después de la conjunción, la Luna se encuentra no lejos del Sol, su esfera no sólo se nos muestra a la contemplación de nuestra vista en la parte adornada con los cuernos brillantes, sino que también un cierto resplandor periférico tenue, en la parte sombría, naturalmente la opuesta al Sol, parece dibujar un círculo, separándose del fondo más oscuro del propio éter. Pero si examinamos con más atención las cosas, veremos no sólo el borde extremo de la parte sombría resplandeciendo, más o menos, con una incierta claridad, sino la faz entera de la Luna, naturalmente aquella que aún no percibe el fulgor del Sol, blanquear con una cierta luz no muy escasa. Sin embargo, a primera vista aparece solamente una sutil circunferencia que refulge, al ser más oscuras las partes del cielo que lindan con ella. Al contrario, la restante superficie parece más oscura, por la proximidad de los refulgentes cuernos que empañan nuestra visión. Pero, si alguien buscase algo que oculte esos cuernos resplandecientes, sea un tejado, una chimenea o cualquier otro obstáculo entre la vista y la Luna (pero colocado lejos del ojo) y que la parte restante del globo lunar

quedara expuesto a nuestra visión, entonces nos sorprendería ver que esta región de la Luna también refulge con luz no escasa, por más que esté privada de la luz del Sol, cosa que se advierte sobre todo cuando la escarcha de la noche ha crecido ya por la carencia de Sol. En efecto, en un campo más oscuro la misma luz se muestra más clara. Además, es evidente que -digamos- esta segunda claridad lunar es más grande en la medida en que la Luna diste menos del Sol. En efecto, alejándose de él, la claridad disminuye de tal modo que, después de la primera cuadratura y antes de la segunda se divisa débil y de algún modo incierta, incluso mirando en un cielo más oscuro. Con todo, en el aspecto sextil y con menor alejamiento, brilla de un modo admirable, aunque sea en el crepúsculo: brilla –digo– de tal forma que con la ayuda de un catalejo exacto se distinguirían en ella las manchas grandes. Este brillante fulgor despertó no poco asombro a los que se dedican a la filosofía. Indagando una explicación, proponían unos un razonamiento y otros otro. En efecto, algunos dijeron que el esplendor es propio y natural de la misma Luna; otros que le era prestado por Venus, otros que por todas las estrellas, otros que por el Sol el cual traspasaría con sus rayos el cuerpo sólido de la Luna. Pero estas propuestas de tal naturaleza se refutan con poco esfuerzo y se demuestran falsas. Sin duda, si la luz fuese propia, o, de algún modo prestada por las estrellas, se mantendría y se mostraría sobre todo en los eclipses, cuando se asienta en un oscurísimo cielo. Pero esto es contrario a la experiencia: el fulgor que aparece en la Luna en los eclipses de Sol, ciertamente es mucho menor, algo rojizo, y casi cobrizo. En cambio este es más claro y más blanco. Además aquel es cambiante y se muda de lugar: deambula por la cara de la Luna, de tal manera que aquella parte que está más cerca del perímetro del círculo de la sombra terrestre, se divisa siempre más clara, mientras que la restante se ve siempre más oscura. Por tanto, lejos de toda duda, concluimos que esto sucede por la proximidad de los rayos

solares tangentes a una cierta región más densa, que linda con todo el contorno de la Luna, y por este contacto se extiende una especie de aurora por las vecinas regiones de la Luna, no de modo distinto que en la Tierra, ya por la mañana ya por la tarde, se esparce la luz crepuscular. De esta cuestión trataremos más extensamente en el libro sobre el Sistema del Mundo. Hasta tal punto es pueril decir que esa especie de luz proviene de Venus que no merece respuesta. ¿Quién hay tan ignorante que no sepa que alrededor de la conjunción y en el aspecto sextil, es de todo punto imposible que la parte de la Luna opuesta al Sol mire hacia Venus? De igual modo, no es fácil imaginar que venga del Sol, que penetre y llene con su luz el cuerpo sólido de la Luna. Entonces no disminuiría nunca pues, excepto durante los eclipses lunares, un hemisferio de la Luna siempre permanece iluminado por el Sol. Disminuye, sin embargo, cuando la Luna avanza hacia la próxima cuadratura, y la ciega también por completo en tanto ha sobrepasado la cuadratura. Así pues, visto que un fulgor secundario de esa índole no puede ser congénito o propio de la Luna, y no es prestado por ninguna estrella ni por el Sol, visto ya que ningún otro cuerpo permanece en la vasta superficie del Mundo, a no ser solamente la Tierra: ¿Qué debemos pensar, -pregunto-? ¿Qué debemos proponer? ¿Acaso el propio cuerpo lunar, o cualquier otro opaco y envuelto en tinieblas, no se llenaría de la luz que proviene de la Tierra? ¿Qué es lo que tanto nos asombra? Sobre todo, cuando, en justa compensación, la Tierra agradecida devuelve igual iluminación a la misma Luna como la que recibe de ella casi de modo continuo en las más hondas tinieblas de la noche. Aclaremos mejor esto. En las conjunciones, cuando la Luna se encuentra en un lugar intermedio entre el Sol y la Tierra, se ve iluminada con los rayos solares en su hemisferio superior, opuesto a la Tierra. En cambio el hemisferio inferior, que mira a la Tierra, está cubierto de tinieblas. Entonces, en modo alguno la Luna ilumina la superficie terrestre. Ahora bien, apartada poco a poco del Sol, la Luna se ilumina en el hemisferio inferior, orientado hacia nosotros, pero nos dirige los blanquecinos y sutiles cuernos e ilumina levemente la Tierra. La iluminación solar crece en la Luna,

que ya alcanza la cuadratura, y se acrecienta en la Tierra el reflejo de su luz. Se extiende, además, sobre la Luna un resplandor más allá del semicírculo y nuestras noches relucen más claras. Al fin, la cara entera de la Luna que mira a la Tierra se ve iluminada por el Sol que se halla enfrente, con clarísimos fulgores. La superficie terrestre resplandece, a lo largo y a lo ancho, por motivo del esplendor lunar. En seguida, a medida que la Luna menguante emite rayos más débiles, más débilmente se ilumina la Tierra. Cuando la Luna se acerca a la conjunción, la noche oscura ocupa la Tierra. Así que, con tales periodos de rotaciones alternas el fulgor lunar nos prodiga con iluminaciones mensuales unas más claras, otras más débiles. Este favor es recompensado en justa medida por la Tierra. En efecto, mientras la Luna se encuentra bajo del Sol alrededor de las conjunciones, dirige su mirada a toda la superficie del hemisferio terrestre expuesto al Sol e iluminado por rayos vivísimos, y recibe la luz de su mismo reflejo. Así pues, por causa de tal reflejo, el inferior de los hemisferios de la Luna, incluso privado de la luz solar aparece no poco luminoso. La misma Luna, alejada del Sol por un cuadrante, ve solamente iluminada la mitad del hemisferio terrestre, es decir, el occidental, pues la otra mitad oriental de noche se cubre de tinieblas: entonces, también la Tierra ilumina con menos esplendor a la misma Luna, y, por tanto, aquella su luz secundaria se nos aparece más tenue. Porque si colocas la Luna en oposición al Sol, ella misma verá ahora el hemisferio por completo sombrío y envuelto en una oscura noche de la Tierra en posición intermedia. Pues bien, si la tal oposición fuese en eclipse, la Luna en absoluto recibirá ninguna iluminación, o estará privada a un tiempo de la irradiación solar y de la terrestre. En unas y otras posiciones con relación a la Tierra y al Sol, la Luna recibirá la luz en medida mayor o menor de la reflexión terrestre, según mire a una parte mayor o menor del hemisferio terrestre iluminado. Así pues, esta relación de variación continua se mantiene entre estos dos globos, porque, cuando la Tierra está más iluminada por la Luna, en la misma medida está la Luna

menos iluminada por la Tierra y viceversa. Basten estas pocas cosas dichas aquí, en lo tocante a estos argumentos. Lo trataremos ciertamente con más extensión en nuestro Sistema del Mundo, donde demostraré, con numerosos argumentos y con experimentos, que la luz solar reflejada por la Tierra es potentísima, frente a quienes pregonan que debe ser excluida del número de las estrellas vagabundas, sobre todo por estar privada de movimiento y de luz. Demostraremos, por lo tanto, y confirmaremos también con seiscientas razones naturales, que es vagabunda, y superior a la Luna en brillo y no una cloaca llena de la suciedad y los excrementos del mundo.

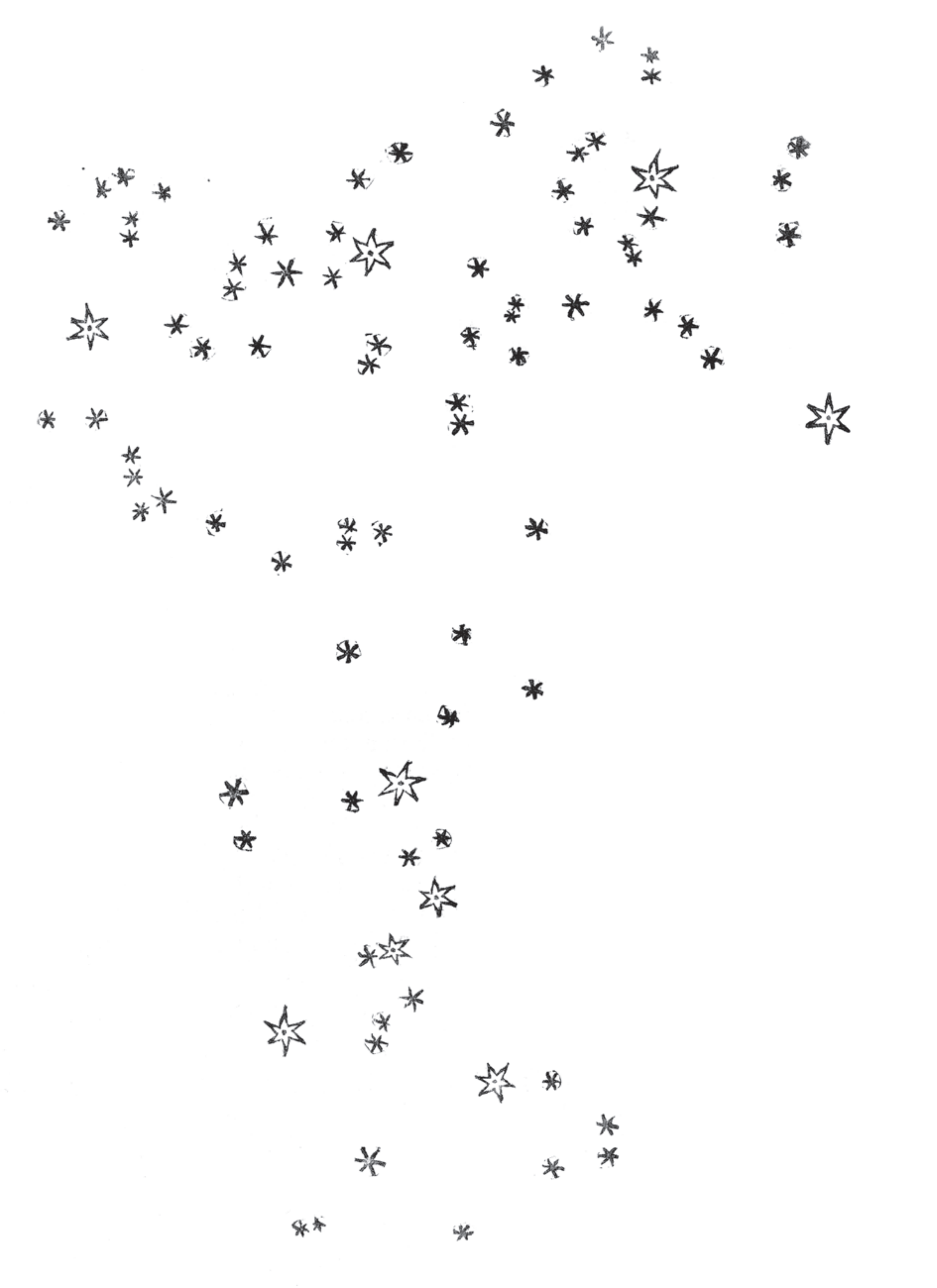
Hemos hablado hasta aquí sobre las observaciones realizadas sobre el cuerpo lunar. Expongamos ahora brevemente qué cosas fueron observadas por nosotros hasta hoy sobre las estrellas fijas. En primer lugar, merece atención el hecho de que tanto las estrellas fijas como las vagabundas, cuando se observan por el catalejo, de ningún modo parecen aumentar de tamaño en la misma proporción, según se incrementan los demás objetos, y también la propia Luna, sino que en las estrellas el aumento parece mucho menor: de tal manera que el catalejo, que podrá multiplicar los restantes objetos, por ejemplo, según una proporción de cien, se puede creer, que las estrellas apenas se convierten en cuatro o cinco veces más grandes. Pero la razón de esto es que los astros, cuando se miran a simple vista, no se nos muestran según su simple y, por así decirlo, desnuda grandeza, sino irradiados por una especie de fulgores, y por una cabellera de brillantes rayos, y esto es tanto más potente, cuando ya es noche cerrada. Es por eso que parecen bastante más grandes que si estuviesen libres de esas melenas postizas. En efecto, el ángulo visual no esta delimitado por el cuerpo propio de la estrella, sino por el resplandor ampliamente esparcido alrededor. Se puede probar esto a las claras por el hecho de que las

estrellas, cuando emergen al primer crepúsculo, a la puesta de Sol, aunque sean de primera magnitud se muestran muy pequeñas. Incluso el mismo Venus, cuando se hace visible alrededor del mediodía se ve pequeño de tal manera, que apenas parece igualar una estrellita de última magnitud. Cosa distinta es lo que ocurre con otros objetos y con la misma Luna, que tanto vista al mediodía, como dentro de las oscuridades más profundas, aparece siempre con el mismo tamaño. Así pues, en medio de las tinieblas los astros se ven con melena, pero la luz del día es capaz de rapar sus cabellos. Pero no sólo esa luz, sino incluso una tenue nubecilla que se interponga entre los astros y el ojo del observador. Este mismo efecto lo producen también los velos negros y los vidrios de colores, cuyo obstáculo e interposición quita del medio los fulgores que rodean las estrellas. De igual modo, este mismo efecto lo hace el catalejo, que primero quita los fulgores postizos y accidentales de las estrellas y después aumenta las esferas realmente aisladas de aquellas (si de verdad tuviesen forma esférica), por lo que así parecen aumentadas en una proporción más pequeña: en efecto, las estrellitas de una quinta o sexta magnitud, vistas a través del catalejo se muestran tan grandes como si fuesen de primera magnitud.

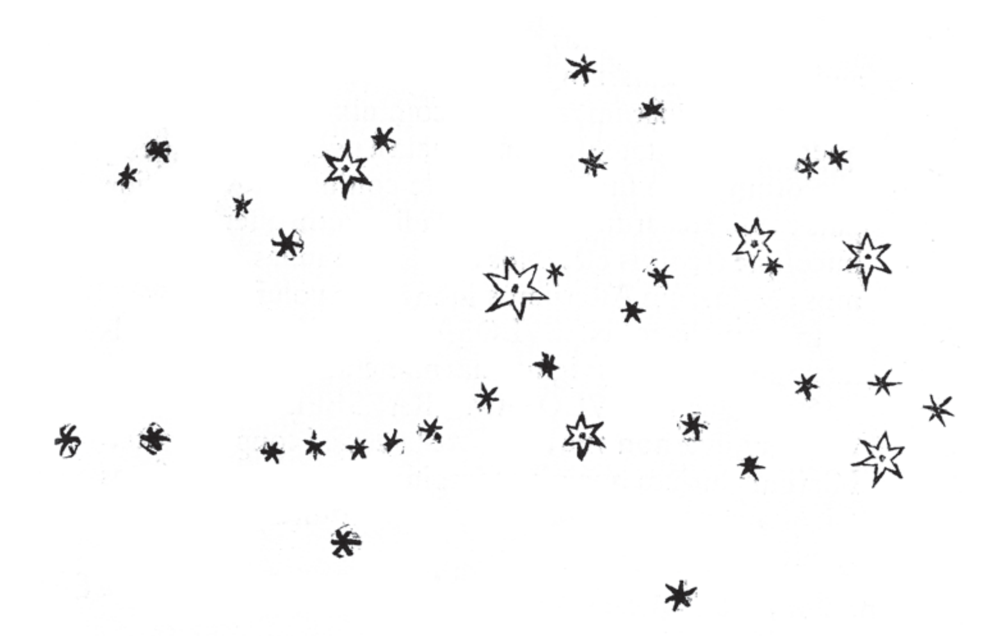
También parece importante señalar la diferencia entre el aspecto de los planetas y las estrellas fijas. En efecto, los planetas muestran sus globos exactamente redondos, circulares y esféricos, a modo de ciertas lunillas, rodeadas de luz por todas partes. No obstante, las estrellas fijas nunca se ven delimitadas por un perímetro circular, sino por ciertos resplandores, que liberan rayos brillantes y muy titilantes todo alrededor. Finalmente, aparecen con el catalejo en una forma semejante a cuando las vemos a simple vista, pero de tal modo más grandes, que una estrellita de quinta o sexta magnitud parece igualar al Perro que es la mayor de todas las estrellas fijas.

Ahora bien, con el catalejo hemos de ver, más allá de las estrellas de sexta magnitud, una numerosa grey de otras que se escapan a la visión natural, lo que cuesta trabajo creer: permitirnos ver más estrellas, incluso, que cuantas están en todos los otros seis grados de magnitud. Las mayores de estas, aquellas que podríamos llamar de séptima magnitud, o de primera magnitud de las invisibles, gracias al catalejo se muestran más grandes y más brillantes, que los astros de segunda magnitud vistos a simple vista. Además, para tener uno o dos testimonios de su casi asombrosa abundancia, me place anotar debajo las particularidades de dos constelaciones, por causa de que, con su ejemplo nos hagamos idea de todas las demás. En el primer dibujo había resuelto reproducir la constelación entera de Orión, pero sofocado por la ingente abundancia de estrellas, y por la escasez de tiempo, dejé para otra ocasión esta tarea. Alrededor de las estrellas antiguas, dentro de los límites de uno o dos grados están esparcidas más de unas quinientas. Además de las tres señaladas del Cinturón y las seis de la Espada, conocidas desde hace mucho tiempo, añadimos otras ochenta recientemente divisadas, y registramos las distancias entre ellas con la mayor exactitud posible. Para distinguirlas, pintamos las conocidas o antiguas más grandes y las contorneamos con una línea doble. En cambio, las otras estrellitas invisibles, las trazamos más pequeñas y con una sola línea. Conservamos también, lo más posible la diferencia de magnitud. En el otro ejemplo representamos las seis estrellas de Tauro, llamadas PLEYADES (digo seis porque la séptima casi nunca está a la vista) encerradas en el cielo dentro de unos angostísimos límites, cerca de las cuales están otras invisibles cuarenta veces más numerosas. Ninguna de estas se aleja apenas más de medio grado de las precedentes. De ellas tan sólo señalamos treinta y seis; y como en el caso de Orión, conservamos los espacios entre ellas, los tamaños, lo mismo que las diferencias entre las antiguas y las nuevas

Asterismo del cinturón y de la espada de ORIÓN



CONSTELACIÓN DE LAS PLEYADES



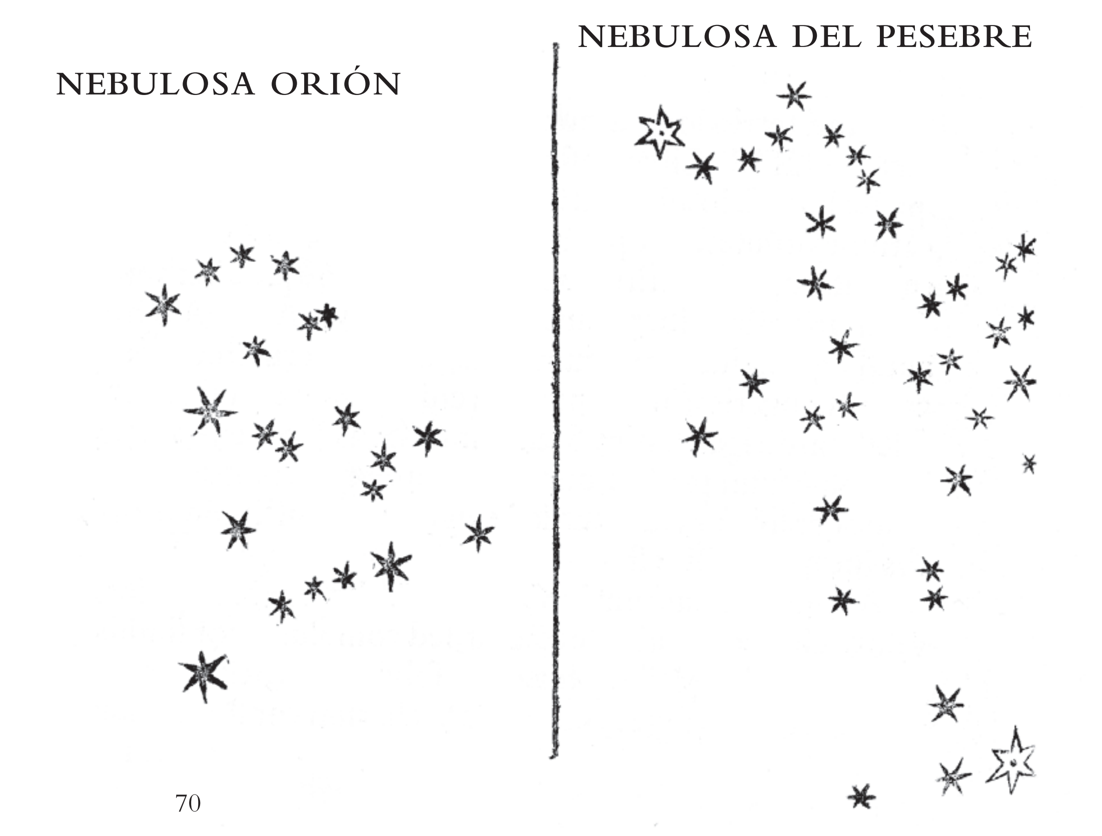
Lo que, en tercer lugar, observamos fue la materia y naturaleza del propio CÍRCULO LÁCTEO, que nos fue permitido escrutar con nuestras facultades merced al catalejo, de modo que todas las discusiones, que a lo largo de los siglos torturaron a los filósofos, fueran resueltas con la certidumbre de nuestros ojos, viéndonos también liberados de la palabrería. En efecto, la GALAXIA no es otra cosa que un montón de innumerables estrellas esparcidas en grupos. Así que, a cualquier región que se dirija el catalejo, sea la que sea, se mostrará de repente a nuestra vista una cantidad inmensa de estrellas, de las que la mayor parte parecen bastante grandes y muy resplandecientes, y también una multitud de las pequeñas que es absolutamente indeterminable.

Pero, puesto que no sólo en la GALAXIA se ve aquel esplendor lácteo, como una nube blanquecina, sino que muchas más áreas de color semejante brillan esparcidas por el éter, si diriges el catalejo a cualquier lado que quieras de ellas, darás con un montón de estrellas amontonadas

unas encima de otras. Además (lo que causa más asombro) las estrellas, llamadas hasta hoy en día por todos los astrónomos NEBULOSAS, son aglomeraciones de estrellitas esparcidas de un modo extraordinario. Por causa de la mezcla de sus rayos, mientras cada una huye del alcance de su vista, ya por la debilidad, ya por el máximo alejamiento de nosotros, surge toda aquella blancura, que hasta ahora se supuso la parte más densa del cielo, capaz de reflejar los rayos de las estrellas y del Sol. Nosotros observamos algunas de ellas; y quisimos destacar los dibujos de dos de esas.

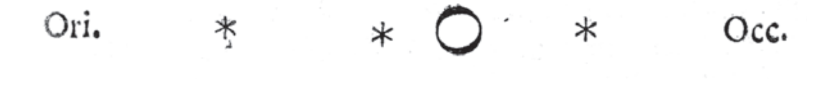
En el primero tenemos la NEBULOSA llamada de la Cabeza de Orión, en la que contamos veintiuna estrellas.

El segundo contiene la denominada NEBULOSA DEL PESEBRE, que no solamente es una estrella, sino un cúmulo de más de cuarenta estrellitas. Nosotros anotamos treinta y seis, además de los Asnos dispuestas en el orden que sigue.



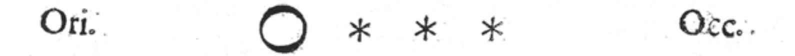
Hemos contado brevemente lo que hasta ahora hemos observado sobre la Luna, las estrellas fijas y la Galaxia. Falta decir lo que merece ser tenido de máxima importancia en el presente asunto, o sea, revelaremos y daremos a conocer cuatro PLANETAS nunca vistos desde el comienzo del mundo hasta nuestros tiempos, la ocasión de divisarlos y observarlos, y asimismo sus posiciones y observaciones a lo largo de los dos últimos meses más o menos transcurridos, sobre sus movimientos y cambios. Invitamos a todos los astrónomos a que se reúnan a indagar y precisar sus periodos, puesto que a nosotros de ninguna manera nos fue posible lograrlo hasta hoy por falta de tiempo. Con todo, para que no se entreguen en vano a tal examen, les hacemos saber otra vez que precisarán de un catalejo exactísimo, como el que describimos al comienzo de este discurso.

Así pues, el día siete de enero del presente año 1610, en la primera hora de la noche siguiente, mientras yo contemplaba los astros celestes a través del catalejo, apareció Júpiter, y puesto que yo tenía dispuesto un instrumento suficientemente excelente, comprobé (cosa que antes en absoluto me había sucedido por la debilidad del otro aparato) que lo acompañaban tres estrellitas, pequeñas en verdad , pero no obstante clarísimas, las cuales, aunque se considerasen en el número de las fijas, me produjeron no poco asombro, por el hecho de que parecían dispuestas exactamente en una línea recta y paralela a la eclíptica. Eran más luminosas que otras iguales en magnitud, y la disposición de ellas entre sí y con relación a Júpiter era la siguiente:



O sea,

por la parte oriental estaban situadas dos estrellas, y sólo una hacia occidente. La más oriental y la occidental parecían un poco mayores que la otra y no me preocupé en absoluto de la distancia entre ellas y Júpiter, pues, como dijimos, al principio se consideraron fijas. Mas, cuando el día ocho volví a la misma observación, no sé si guiado por el destino, hallé una configuración muy distinta. En efecto había tres estrellitas todas occidentales con relación a Júpiter, y entre sí más próximas que la noche anterior, y separadas mutuamente por distancias iguales, como se muestra en el dibujo presente.



En aquel momento, aunque no presté ni la más mínima atención al acercamiento mutuo entre las estrellas, comencé a preguntarme por qué motivo podía encontrarse Júpiter al oriente de todas las estrellas fijas mencionadas, cuando el día anterior estaba al occidente de dos de ellas. Entonces, temí que quizás su movimiento fuera directo, en contra de lo que indicaban los cálculos astronómicos y que ese movimiento lo llevase a adelantar a aquellas estrellas. Por esta razón, con un gran desasosiego, esperé a la noche siguiente. Pero mi esperanza resultó frustrada pues el cielo apareció cubierto de nubes.

No obstante, el día diez aparecieron las estrellas en esta posición respecto a Júpiter: solamente había dos, y ambas en la parte oriental,



la tercera –pensé yo– seguía oculta detrás de Júpiter. Estaban igual que antes, en la misma recta que Júpiter y colocadas exactamente en la línea del Zodíaco. Al ver tales cosas y comprender que por ninguna razón semejantes cambios podían ser achacados a Júpiter,

y conociendo además que las estrellas observadas eran siempre las mismas (pues no había otras, ni precedentes ni siguientes, dentro de un gran intervalo a lo largo de la línea del Zodíaco) cambiando ya mi perplejidad en asombro, tuve la seguridad de que el cambio aparente no tenía que ser debido a Júpiter, sino a las estrellas encontradas. Luego pues, pensé que en adelante tendría que hacer mis observaciones con más atención y cuidado.

Así pues, el día once vi la composición de este modo:



es decir, sólo dos estrellas en la parte de oriente, de las cuales la del medio distaba de Júpiter el triple de lo que distaba de la más oriental, y era esta, la más oriental, casi el doble mayor que la otra, por más que la noche anterior parecían casi iguales. Por esto, determiné y resolví fuera de toda duda que en los cielos había tres estrellas vagabundas alrededor de Júpiter, a semejanza de Venus y Mercurio alrededor del Sol. Finalmente, después de muchas más inspecciones, esto se me hizo más claro que la luz del mediodía. Y no sólo eran tres, sino cuatro los astros vagabundos que efectuaban sus rotaciones alrededor de Júpiter. El relato siguiente proporcionará sus movimientos, observados a partir de ese momento con la mayor exactitud. Medí también, gracias al catalejo, las distancias entre ellos con el sistema expuesto más arriba. Además, anoté las horas de las observaciones, sobre todo cuando se realizaron varias en la misma noche, pues, de tal modo se mostraban tan rápidas las revoluciones de estos planetas que incluso se podían captar también las diferencias horarias.

Por lo tanto, el día doce, a la primera hora de la noche siguiente, vi los astros dispuestos de esta manera:



la Estrella más oriental era mayor que la más occidental, pero ambas perfectamente visibles y esplendorosas. Una y otra distaban de Júpiter dos minutos. También una tercera estrellita, nunca antes visible, comenzó a aparecer a la tercera hora. Casi tocaba a Júpiter por la parte oriental y era bastante pequeña. Todas estaban en la misma recta y colocadas según la longitud de la eclíptica.

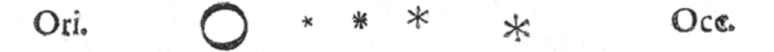
El día trece vi en un principio cuatro estrellitas en esta disposición respecto a Júpiter. Estaban tres en la parte occidental y una en la oriental. Formaban casi una línea



recta, ya que la intermedia de las occidentales se separaba un poco de la recta hacia septentrión. La más oriental distaba de Júpiter dos minutos. La distancia entre cada una y Júpiter era de un minuto sólo. Todas las estrellas mostraban el mismo tamaño. Y aunque de tamaño pequeño eran, así y todo, luminosísimas, y mucho más luminosas que estrellas fijas del mismo tamaño.

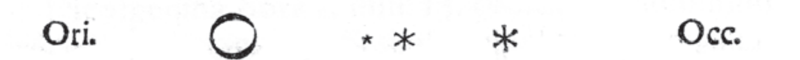
El día catorce el tiempo estuvo nublado.

El día quince, en la tercera hora de la noche, las cuatro estrellas estaban con relación a Júpiter aproximadamente en la formación aquí representada:



estaban todas en la parte occidental, y dispuestas aproximadamente en la misma línea recta. Aunque la tercera a partir de Júpiter se levantaba

un poco hacia el norte. La más próxima a Júpiter era la más pequeña de todas, y las otras parecían cada vez más grandes. Los espacios entre Júpiter y los tres astros contiguos eran todos iguales, de dos minutos, pero el más occidental distaba de la más próxima a ella cuatro minutos. Eran extremadamente luminosas, pero nunca parpadeantes, tanto antes, como después. Con todo, en la séptima hora había tan sólo tres estrellas en esta disposición con relación a Júpiter.



Estaban, naturalmente, justo en la misma recta. La más próxima a Júpiter era bastante pequeña y separada de él tres minutos. De esta, la segunda distaba un minuto; en cambio la tercera de la segunda 4 minutos 30 segundos. Pero, pasada otra hora, las dos estrellitas del medio estaban aún más próximas, pues distaban apenas 30 segundos.

Día dieciséis, a la primera hora de la noche, vi tres estrellas dispuestas en este orden: dos flanqueaban



a Júpiter separadas de él 0 minutos 40 segundos de un lado y del otro, pero la tercera de la parte occidental distaba de Júpiter 8 minutos. Las más próximas a Júpiter no parecían más grandes, aunque sí más luminosas que la más apartada.

Día diecisiete, a las 0 horas 30 minutos del ocaso, la configuración era de tal modo: una única estrella oriental



distaba de Júpiter 3 minutos, y del mismo modo la única occidental distaba de Júpiter 11 minutos. La de la parte oriental parecía dos veces más grande que la occidental. No había más que estas dos. Pero después de cuatro horas, casi cerca de cinco, una tercera estrella comienza a ser vista por la parte oriental, la que antes, según pienso, estaba junto con la anterior. La posición era de este modo:



la estrella intermedia muy próxima a la oriental se separaba de aquella tan sólo 20 segundos, alejándose un poco hacia el sur respecto a la línea recta dibujada desde las extremas hasta Júpiter.

Día dieciocho, en la hora 0 y minuto 20 tras el ocaso, era esto lo que se veía: había una estrella oriental mayor que la occidental,



y distante de Júpiter 8 minutos. En cambio, la occidental distaba de Júpiter 10 minutos.

Día diecinueve, hora segunda de la noche. La disposición de las estrellas era esta: estaban tres estrellas siguiendo justo la línea



recta con Júpiter. La única oriental distaba de Júpiter 6 minutos. Entre Júpiter y la primera siguiente occidental mediaba un espacio de 5 minutos. No obstante, esta estaba separada de la más occidental 4 minutos. Entonces yo pensaba que acaso entre la estrella oriental y Júpiter mediase una estrellita tan próxima a Júpiter que casi le tocaba. Pero, a la quinta hora vi

con claridad a ésta ocupando exactamente el lugar intermedio entre Júpiter y la estrella oriental, de tal modo que la configuración era esta:



la estrella recién vista era, además, muy pequeña. Pero, a la sexta hora tenía casi igual dimensión que las otras.

Día veinte, a 1 hora y 15 minutos, se veía una disposición semejante a esta:había tres estrellitas de tal modo pequeñas que



apenas podían percibirse: no distaban más de un minuto desde Júpiter y entre ellas. Dudé si de la parte occidental había dos o tres estrellitas. Alrededor de la sexta hora estaban dispuestas de este modo: la oriental pues, estaba alejada, con respecto a Júpiter, más del

Ori. Occ.

doble que antes, justamente 2 minutos. La intermedia occidental distaba de Júpiter 0 minutos 40 segundos, y de la más occidental 0 minutos 20 segundos. Por fin, a la hora séptima se vieron en la parte occidental tres estrellitas: la más próxima a Júpiter



estaba apartada de él 0 minutos 20 segundos. Entre esta y la más occidental la distancia era de 40 segundos; en cambio, en el medio de estas dos sobresalía una un poco desplazada hacia el sur,

separada de la más occidental no más de diez segundos.

Día veintiuno, hora 0 y 30 minutos, se encontraban en la parte oriental tres estrellitas igualmente distantes entre sí y respecto de Júpiter:



Los espacios intermedios eran, a nuestro parecer, de 50 segundos. Se encontraba, asimismo, una estrella por el occidente, que distaba de Júpiter 4 minutos. La oriental más próxima a Júpiter era la más pequeña de todas; pero las restantes eran bastante más grandes, y entre sí aproximadamente iguales.

Día veintidós, segunda hora, la disposición era así:desde la estrella oriental hasta Júpiter



había un intervalo de 5 minutos, desde Júpiter a la más occidental 7 minutos. Pero las dos occidentales intermedias distaban entre ambas 0 minutos 40 segundos, y la que estaba más cerca de Júpiter se encontraba alejada de él 1 minuto. Las propias estrellitas intermedias eran más pequeñas que las de los extremos y estaban extendidas a lo largo de la misma recta del Zodíaco, si bien la intermedia de las tres occidentales se desviaba un poco hacia el sur. Pero a la hora sexta de la noche se vieron en esta posición:



la de la parte oriental era precisamente la más pequeña, distante de Júpiter, como antes, 5 minutos. En cambio las tres occidentales estaban separadas de Júpiter la misma distancia que entre ellas, y entre sí la distancia era de 1 minuto 20 segundos más

o menos. También la estrella más vecina a Júpiter aparecía más pequeña que las otras dos siguientes; y todas parecían estar perfectamente dispuestas en la misma recta.

Día veintitrés, hora 0, minuto 40 tras el ocaso, la disposición de las estrellas tomó casi esta forma estaban:



tres estrellas junto a Júpiter en línea recta según la longitud del Zodíaco, como siempre. Las orientales eran dos, en cambio una sola occidental. La más oriental se alejaba de la siguiente 7 minutos, y esta de Júpiter 2 minutos 40 segundos. Júpiter de la occidental 3 minutos 20 segundos, y todas eran casi de la misma dimensión. Pero a la quinta hora, las dos estrellas, que primero estaban próximas a Júpiter, no se distinguían nada bien, ocultas detrás de Júpiter, creo yo. Y esto es lo que se veía:



Día veinticuatro, se vieron tres estrellas todas en la parte oriental, y casi en la misma línea recta que Júpiter:



la intermedia, sin embargo, se desviaba un poquito hacia el sur. La más próxima a Júpiter distaba de él 2 minutos, la siguiente a esta 0 minutos 30 segundos, pero de esta se alejaba la más oriental 9 minutos, y todas eran absolutamente brillantes. Mas, a la hora sexta, se mostraban solamente dos estrellas, en esta posición:



Estaban perfectamente en línea recta con Júpiter, del cual la más próxima se alejaba 3 minutos, mientras la otra de esta 8 minutos. Si no me equivoco, las dos intermedias, observadas antes, se juntaron en una sola.

Día veinticinco, 1 hora 40 minutos. Así estaban ordenadas:



se mostraban sólo dos estrellas en el espacio oriental, y estas, por cierto, bastante grandes. La más oriental distaba de la intermedia 5 minutos, pero la intermedia de Júpiter 6 minutos.

Día veintiséis, hora 0 minuto 40. La ordenación de las estrellas fue de este modo: se veían, en efecto, tres estrellas,



de las cuales dos estaban en la parte oriental, la tercera en la occidental respecto a Júpiter, y alejada de él 5 minutos. La intermedia oriental distaba de él 5 minutos 20 segundos, y la más oriental de la intermedia 6 minutos. Estaban colocadas en la misma recta y tenían la misma magnitud. Después, en la quinta hora, la disposición era casi la misma, aunque con alguna diferencia, porque cerca de



Júpiter por la parte oriental aparecía una cuarta estrellita más pequeña que las otras. Separada de Júpiter 30 segundos, pero se levantaba un poco de la línea recta hacia el boreal tal como se demuestra en la figura expuesta.

Día veintisiete a 1 hora del Ocaso, se divisaba sólo una única

estrellita, y esta en la parte oriental según esta disposición:

Ori. Occ.

era bastante pequeña y separada de Júpiter 7 minutos.

Días veintiocho y veintinueve, por la interposición de las nubes no fue posible observar nada.

Día treinta, en la primera hora de la noche los astros se veían dispuestos de este modo:

Ori. Occ.

había uno sólo en el oriente, distante de Júpiter 2 minutos 30 segundos, pero dos en el occidente, de los que el más próximo a Júpiter estaba alejado de él 3 minutos, el otro de este 1 minuto. La posición de los extremos y de Júpiter era una misma línea recta, pero el intermedio se levantaba un poco hacia el norte. El más occidental era más pequeño que los otros.

El último día de enero, a la segunda hora, fueron vistas dos estrellas orientales, pero una sola occidental. La intermedia oriental estaba alejada de Júpiter



2 minutos 20 segundos. Pero la más oriental distaba de la intermedia 0 minutos 30 segundos. La occidental distaba de Júpiter 10 minutos. Estaban aproximadamente en la misma línea recta, solamente la oriental más próxima a Júpiter se elevaba un cierto pequeño espacio hacia el septentrión: a la cuarta hora las dos orientales estaban

Ori. Occ.

aún más cercanas una de la otra. En efecto, se encontraban sólo alejadas 20 segundos. Apareció, precisamente durante estas observaciones, una estrella en la parte occidental bastante pequeña.

Día primero de febrero, a la segunda hora de la noche la disposición era de esta manera: la estrella más oriental distaba de Júpiter



6 minutos, pero la occidental 8 minutos. Por la parte oriental una especie de estrella bastante pequeñita distaba de Júpiter sólo 20 segundos. Dibujaban una línea perfectamente recta.

Día segundo, las estrellas se vieron en esta colocación: una sola en la parte oriental que distaba de Júpiter 6 minutos.



Júpiter se alejaba de la occidental más contigua 4 minutos. El intervalo entre esta y la más occidental era de 8 minutos. Estaban perfectamente en la misma recta, y eran casi de la misma magnitud. Pero, a la séptima hora, se encontraban a la vista cuatro estrellas entre



las cuales Júpiter ocupaba el lugar intermedio: la más oriental de estas estrellas distaba de la siguiente 4 minutos, esta de Júpiter 1 minuto 40 segundos. Júpiter se separaba de la occidental más cercana a él 6 minutos, pero esta de la más occidental 8 minutos, y estaban todas de igual modo en la misma línea recta, extendidas según la longitud del Zodíaco.

Día tres, a la hora séptima las estrellas se dispusieron así en una hilera: la oriental distaba de Júpiter 1 minuto 30 segundos,

la occidental más próxima 2 minutos, mientras que de esta a la otra más occidental



distaba 10 minutos. Estaban rigurosamente en la misma recta, y eran de igual magnitud.

Día cuatro, a la segunda hora cuatro estrellas se mantenían cerca de Júpiter, dos orientales, y dos occidentales,



justamente dispuestas en la misma línea recta, como vemos en la figura:la más oriental distaba de la siguiente 3 minutos, en tanto que esta se alejaba de Júpiter 0 minutos 40 segundos. Júpiter de la occidental más próxima 4 minutos, y esta de la más occidental 6 minutos. De magnitud eran casi iguales, la más cercana a Júpiter aparecía un poco más pequeña que las otras. No obstante, a la hora séptima, las estrellas orientales distaban sólo 0 minutos 30 segundos: Júpiter



estaba separado de la estrella oriental más cercana 2 minutos y 4 de la occidental siguiente, mas esta distaba de la más occidental 3 minutos. Eran todas iguales y extendidas en la misma recta a lo largo de la eclíptica.

Día cinco, el cielo estuvo nublado.

Día seis, solamente aparecieron dos estrellas,



que flanqueaban a Júpiter por ambos lados, como se ve en la figura: la estrella oriental distaba de Júpiter 2 minutos, pero la occidental 3 minutos. Estaban en la misma recta con Júpiter, y eran iguales en magnitud.

Día siete, dos estrellas se mostraron juntas, ambas orientales



con respecto a Júpiter, dispuestas de este modo: los intervalos entre ambas y Júpiter eran iguales, justamente a 1 minuto, y una línea recta se extendía sobre ambas y el centro de Júpiter.

Día ocho, a la primera hora había tres estrellas todas orientales,



como en el dibujo. La más cercana a Júpiter, más bien pequeña, distaba de él 1 minuto 20 segundos, pero la intermedia distaba de esta 4 minutos, y era bastante grande. La más oriental, muy pequeña, distaba de esta 0 minutos 20 segundos. Dudo de si la más próxima a Júpiter fuese sólo una o tal vez fuesen dos estrellitas. Ciertamente parecía que, por veces, hubiese otra, diminuta, hacia el oriente de esta y alejada de ella solamente 0 minutos y 10 segundos. Estaban todas extendidas en la misma línea recta a lo largo del recorrido del Zodíaco. A la tercera hora, la estrella más próxima a Júpiter casi le tocaba, pues distaba de él sólo 0 minutos 10 segundos; pero las restantes se separaron más de Júpiter. La intermedia se alejaba de él 6 minutos. Al fin, a la hora cuarta, la que al principio estaba más próxima a Júpiter, cuando se juntó a él, ya no se percibía.

Día nueve, a la hora 0, minuto 30. Con respecto a Júpiter se mostraban dos estrellas

orientales y una occidental, en esta disposición: la más



oriental, que era bastante pequeña, distaba de la siguiente 4 minutos, la intermedia, más grande, se separaba de Júpiter 7 minutos, y Júpiter de la occidental, que era pequeña, distaba 4 minutos.

Día diez, a la 1 hora, 30 minutos. Dos estrellitas muy pequeñas, ambas orientales fueron vistas en esta disposición:



la más separada distaba de Júpiter 10 minutos, pero la más cercana 0 minutos 20 segundos y estaban en la misma recta. No obstante, a la cuarta hora, la estrella más próxima a Júpiter ya no se veía y, además, la otra parecía de tal modo pequeña que apenas podía observarse, por más que el ambiente fuese limpísimo. Estaba más alejada de Júpiter que antes, y distaba 12 minutos.

Día once, a primera hora se encontraban dos estrellas en la parte de oriente y una en el occidente. La occidental distaba de



Júpiter 4 minutos. La oriental más cercana, se alejaba igualmente de Júpiter 4 minutos, pero la más oriental de esta distaba 8 minutos. Eran bastante nítidas y estaban en la misma recta. Pero a la tercera hora, se vio por la parte de oriente una



cuarta estrella, cerquísima de Júpiter, más

pequeña que las otras. Estaba alejada de Júpiter 0 minutos 30 segundos, y destacando un poco de la línea recta que pasaba a través de las otras estrellas hacia el norte. Eran todas muy esplendidas y muy visibles. Pero, a la quinta hora y media, ya la estrella oriental más próxima de Júpiter, poniéndose más alejada de él, ocupaba el lugar intermedio entre él y la estrella más oriental próxima a esa. Estaban todas perfectamente en la misma línea recta, y de la misma magnitud, como se deja ver en el dibujo presente.



Día doce, hora 0, minuto 40. Se mostraban dos estrellas al oriente, otras dos igualmente al occidente. La oriental más apartada



de Júpiter distaba de él 10 minutos, y la occidental más distante estaba separada 8 minutos. Eran ambas bastante visibles. Las otras dos estaban muy cercanas a Júpiter y eran muy pequeñas, especialmente la oriental que distaba de Júpiter 0 minutos 40 segundos, y la occidental 1 minuto. No obstante, a la cuarta hora ya no se veía la estrellita que estaba más próxima a Júpiter por la parte oriental.

Día trece, hora 0, minuto 30. Dos estrellas aparecían por el oriente, otras dos más por el occidente. La oriental más cercana a Júpiter,



suficientemente clara, distaba de él 2 minutos. De esta la más oriental, que aparecía más pequeña, se alejaba 4 minutos. De las occidentales

la más alejada de Júpiter, bastante visible, estaba separada 4 minutos. Entre esta y Júpiter se interponía una estrellita pequeña y la más cercana a la extrema occidental, pues no se alejaba de ella más de 0 minutos 30 segundos. Estaban perfectamente todas en la misma recta según la longitud de la eclíptica.

Día quince (pues el día catorce el cielo estaba oculto por las nubes) a la primera hora fue esta la posición de los astros. Exactamente había tres estrellas en la parte oriental, mas no se veía



ninguna en la occidental. La oriental más próxima a Júpiter distaba de él 0 minutos 50 segundos, la siguiente de esta se alejaba 0 minutos 20 segundos, mientras que la más oriental distaba de esta 2 minutos y era mayor que las otras. Las más cercanas a Júpiter eran muy pequeñitas. Pero, muy cerca de la quinta hora, desde la estrella



más próxima a Júpiter se veía sólo una que distaba de Júpiter 0 minutos, 30 segundos, mientras la distancia de la más oriental había aumentado con respecto a Júpiter.La distancia entonces era de 4 minutos. En cambio, a la hora sexta, además de las dos que se juntaron por la parte oriental,



–como se dijo hace un momento– se veía una estrellita hacia el poniente absolutamente pequeña, apartada de Júpiter 2 minutos.

Día dieciséis, a la hora sexta las estrellas estaban dispuestas de este modo: una estrella de la parte oriental se alejaba de Júpiter justamente 7 minutos,

Júpiter de la siguiente al poniente 5 minutos, pero esta de la otra más occidental 3 minutos.



Eran todas aproximadamente de la misma magnitud, bastante visibles y estaban perfectamente sobre la misma recta a lo largo de la línea del Zodíaco.

Día diecisiete, a la primera hora se mostraban dos estrellas: una oriental distante de Júpiter 3 minutos, otra occidental distante



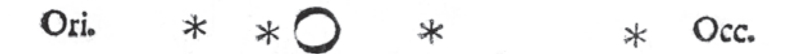
10 minutos. Esta era bastante más pequeña que la oriental. Pero a la hora sexta, la oriental estaba más próxima a Júpiter, distaba exactamente 0 minutos 50 segundos; con todo, la occidental estaba más apartada, o sea, 12 minutos. En una y en otra observación ambas estuvieron en la misma línea recta, y ambas también eran bastante pequeñas, sobre todo la oriental en la segunda observación.

Día 18, a la primera hora se presentaban tres estrellas, de las cuales dos estaban en la parte occidental, y una en la oriental: la oriental distaba de Júpiter



3 minutos, la occidental más próxima se apartaba de la intermedia 2 minutos, y la otra más occidental 8 minutos. Todas estaban perfectamente en la misma recta, y eran casi de la misma magnitud. Por el contrario, a la segunda hora, las estrellas más próximas se separaban de Júpiter distancias iguales, pues incluso la del poniente estaba alejada también 3 minutos. Mas, a la hora sexta, una cuarta estrellita se veía entre la más oriental y Júpiter, en esta configuración: la más oriental distaba de la siguiente 3 minutos, y la siguiente de

Júpiter 1 minuto 50 segundos. Júpiter de la siguiente occidental 3 minutos,



y esta de la más occidental 7 minutos. Eran casi iguales, solamente la oriental muy próxima a Júpiter era un poco más pequeña que las otras. Y estaban en la misma recta paralela a la eclíptica.

Día 19, a la hora 0, 40 minutos. Al poniente de Júpiter únicamente se veían dos estrellas, bastante grandes y perfectamente en la misma recta con Júpiter, y dispuestas a lo largo de la misma



trayectoria de la eclíptica. La que estaba más cerca de Júpiter distaba 7 minutos, y esta de la más occidental 6 minutos.

Día 20. El cielo estuvo nublado.

Día 21, hora 1, 30 minutos. Se divisaban en esta disposición tres estrellitas bastante pequeñas. La oriental estaba apartada de Júpiter



2 minutos. Júpiter de la occidental siguiente 3 minutos, pero esta de la más occidental 7 minutos. Estaban justamente en la misma recta paralela a la eclíptica.

Día 25, 1 hora, 30 minutos (pues en las tres noches anteriores el cielo estuvo cubierto de nubes), aparecieron tres estrellas:



dos en la parte oriental, las distancias de las cuales entre sí y de Júpiter eran

iguales y de 4 minutos. La única occidental se separaba de Júpiter 2 minutos. Estaban en la misma línea recta, a lo largo del recorrido de la eclíptica.

Día 26, hora 0, 30 minutos. Se mostraba sólo una pareja de estrellas. Una oriental que distaba de Júpiter 10 minutos, otra occidental



distante 6 minutos. La oriental era un tanto más pequeña que la occidental. Pero a la hora 5, se vieron tres estrellas, en efecto, además de las dos



ya apuntadas, se divisaba una tercera por la parte de occidente cerca de Júpiter, muy pequeña, que estaba oculta antes detrás de Júpiter y distaba de él 1 minuto. Pero la oriental, más apartada de lo que antes parecía distaba de Júpiter justamente 11 minutos. En esta noche por primera vez tuve la alegría de observar el recorrido de Júpiter y de los planetas contiguos siguiendo la longitud del zodíaco, tras establecer la referencia con una cierta estrella fija. En efecto, se veía una estrella fija hacia el oriente, que distaba 11 minutos del planeta oriental y se desviaba muy poco hacia el sur, del modo que sigue:



Día 27, hora 1, minuto 40. Aparecían cuatro estrellas en esta misma configuración: la más oriental distaba de Júpiter 10 minutos, la siguiente muy próxima a Júpiter 0 minutos 30 segundos. La occidental siguiente se alejaba

2 minutos, 30 segundos; de esta la más occidental distaba 1 minuto.



Las más cercanas a Júpiter aparecían pequeñas, sobre todo la oriental, en cambio las de los extremos eran completamente visibles, sobre todo la del poniente, y trazaban una línea recta perfecta a lo largo de la eclíptica. El avance de estos planetas en dirección al oriente se apreciaba claramente por la comparación con respecto a la estrella fija antes mencionada, pues Júpiter junto con los planetas circundantes estaba más cerca de ella, como se puede apreciar en la figura. Mas, a la hora 5, la estrella oriental que estaba muy próxima a Júpiter se distanciaba de él 1 minuto.

Día 28, hora 1. Se veían solamente dos estrellas: la oriental distante de Júpiter 9 minutos, y la occidental 2 minutos. Eran bastante visibles y estaban en la misma recta.



Respecto a esta línea la estrella fija incidía perpendicularmente sobre el planeta oriental como se observa en la figura. Pero, a la hora 5, se observa una tercera estrellita por la parte oriental distante de Júpiter 2 minutos con esta ordenación:



Día 1 de marzo, hora 0, minuto 40. Se veían cuatro estrellas todas en la zona oriental,

de las cuales la más próxima a Júpiter se separaba de él 2 minutos, la siguiente de esta 1 minuto, la tercera 0 minutos 20 segundos,



y era más luminosa que las restantes. En cambio, la más oriental distaba de esta 4 minutos y era más pequeña que las otras. Dibujaban casi una línea recta, excepto que la tercera se elevaba un poquito con relación a Júpiter. La estrella fija, junto con Júpiter y la estrella oriental formaban un triángulo equilátero, como vemos en la figura.

Día 2, hora 0, minuto 40. Estaban a la vista tres planetas, dos orientales, uno solamente al poniente, en esta tal configuración:



el más oriental se apartaba de Júpiter 7 minutos, el siguiente distaba de este 0 minutos 30 segundos, pero el occidental se alejaba de Júpiter 2 minutos. Los de los extremos eran muy luminosos y más grandes que el otro, que aparecía muy pequeño. El más oriental se mostraba un poco desplazado hacia el boreal respecto de la línea recta trazada por los otros y por Júpiter. La estrella fija ya señalada, distaba del planeta occidental 8 minutos, siguiendo la perpendicular trazada desde el mismo planeta sobre la línea recta que pasaba a través de los otros planetas, como demuestra la figura expuesta arriba.

Me complace exponer estas posiciones de Júpiter y de los planetas contiguos con respecto a la estrella fija

para que, por medio de ellas, cualquiera pueda comprobar la coincidencia exacta de movimientos de estos planetas, no sólo según la longitud, sino también según la latitud, con los que se encuentran en las tablas.

Estas son las observaciones de los cuatro Planetas MEDICEOS realizadas recientemente por mí por primera vez, conforme a las cuales se me permite anunciar algo digno de mención, por más que aún no sea posible deducir numéricamente sus periodos. En primer lugar, dado que los planetas o bien siguen a Júpiter o bien lo preceden con distancias semejantes, y que se apartan de él, ya hacia el orto, ya hacia el ocaso con muy estrechísimos márgenes, y lo acompañan, igualmente, en el movimiento retrógrado y en el directo, nadie puede tener duda de que efectúan sus propias revoluciones alrededor de él, del mismo modo que todos juntos levan a cabo los periodos de doce años alrededor del centro del mundo. Además, giran en círculos desiguales, lo que se deduce claramente del hecho de que nunca se dejan ver dos Planetas en conjunción en la posición del máximo alejamiento respecto a Júpiter, cuando, en cambio, se encuentran de cuando en cuando, dos, tres y a veces todos juntos agrupados cerca de Júpiter. Se deduce, además, que las revoluciones de los Planetas son más veloces al describir círculos más estrechos alrededor de Júpiter. De hecho, las estrellas más cercanas a Júpiter se ven a menudo en la parte de oriente, después de que el día anterior aparecieran en el occidente y al contrario. Pero, si observamos atentamente las revoluciones apuntadas más arriba, el planeta que recorre la esfera mayor, parece tener repeticiones dos veces al mes. Tenemos, además, un argumento eximio y notable para quitar los escrúpulos de aquellos que, aceptando de buen grado el movimiento de los planetas alrededor del Sol en el Sistema Copernicano, se enervan de tal modo por el movimiento de una sola Luna alrededor de la Tierra mientras ambas dibujan una órbita circular completa anual alrededor del Sol, que piensan que esta estructura del universo tiene que ser rechazada como imposible. Ahora pues, con mayor motivo, dado que no tenemos un solo planeta girando alrededor de otro mientras ambos recorren una gran órbita alrededor del Sol, sino que a nuestros sentidos están cuatro estrellas en movimiento alrededor de Júpiter, como la Luna alrededor de la Tierra, mientras al mismo

tiempo todas recorren junto a Júpiter durante doce años una gran órbita alrededor del Sol. No se debe olvidar tampoco por qué razón sucede que los Astros MEDICEOS, en cuanto llevan a cabo rotaciones muy cortas alrededor de Júpiter, ellos mismos parezcan a veces más del doble más grandes. En absoluto podemos achacar la causa a los vapores terrestres, pues estos astros aparecen aumentados o disminuidos, en tanto el tamaño de Júpiter y de las estrellas fijas más próximas no se observa cambiado en absoluto. No es fácil pensar que la causa de semejante cambio se encuentre en el hecho de que se acerquen o se separen de la Tierra en el perigeo o el apogeo de sus propias revoluciones, pues un movimiento circular tan cerrado de ninguna manera puede ser responsable de este hecho. Por otro lado, un movimiento oval (que en este caso sería casi recto) es difícil de imaginar, y para nada está de acuerdo con las apariencias. Expongo con gusto lo que en esta cuestión se me ocurre, y lo ofrezco claramente al juicio y censura de los filósofos. Me consta que el Sol y la Luna aparecen mayores debido a la interposición de vapores terrestres, mientras que las estrellas fijas y los planetas aparecen menores. De aquí que, cerca del horizonte, esas lumbreras parezcan más grandes, y las estrellas parezcan más pequeñas y a menudo invisibles. Disminuyen en la medida en que esos vapores están inundados de luz, de manera que las estrellas aparecen absolutamente débiles de día y durante los crepúsculos, no así la Luna como también advertimos arriba. Además, que no sólo la Tierra, sino también la Luna tiene su propia esfera envuelta en vapores de esos se sabe por lo que antes dijimos, y sobre todo, por lo que se explicará más ampliamente en nuestro Sistema. Pero podemos aplicar adecuadamente esta opinión a los otros planetas, de manera que en absoluto parece impensable que haya alrededor de Júpiter una esfera más densa de éter en torno a la cual giren los Planetas MEDICEOS, a la manera de la Luna alrededor de la esfera de los elementos. Y por causa de la interposición de esta esfera, sean más pequeños cuando estén en el apogeo, en cambio más grandes cuando estén en el perigeo, de acuerdo con la desaparición o atenuación de esa misma esfera. La falta de tiempo me impide llegar más lejos. Espere el amable lector que pronto lleve a cabo mi anhelo de añadir más cosas sobre esta cuestión.

FINIS

ESTE LIBRO TERMINÓ DE IMPRIMIRSE
el día 15 de octubre de 2010, cuando se cumplían 402 años
del nacimiento del físico y matemático Evangelista Torricelli.
Desde el 10 de octubre de 1641 hasta la muerte
de Galileo, Torricelli vivió con él en su casa de Arcetri,
siendo su discípulo y secretario, cuidándolo durante
sus tres últimos meses de vida.

